

РАДИО

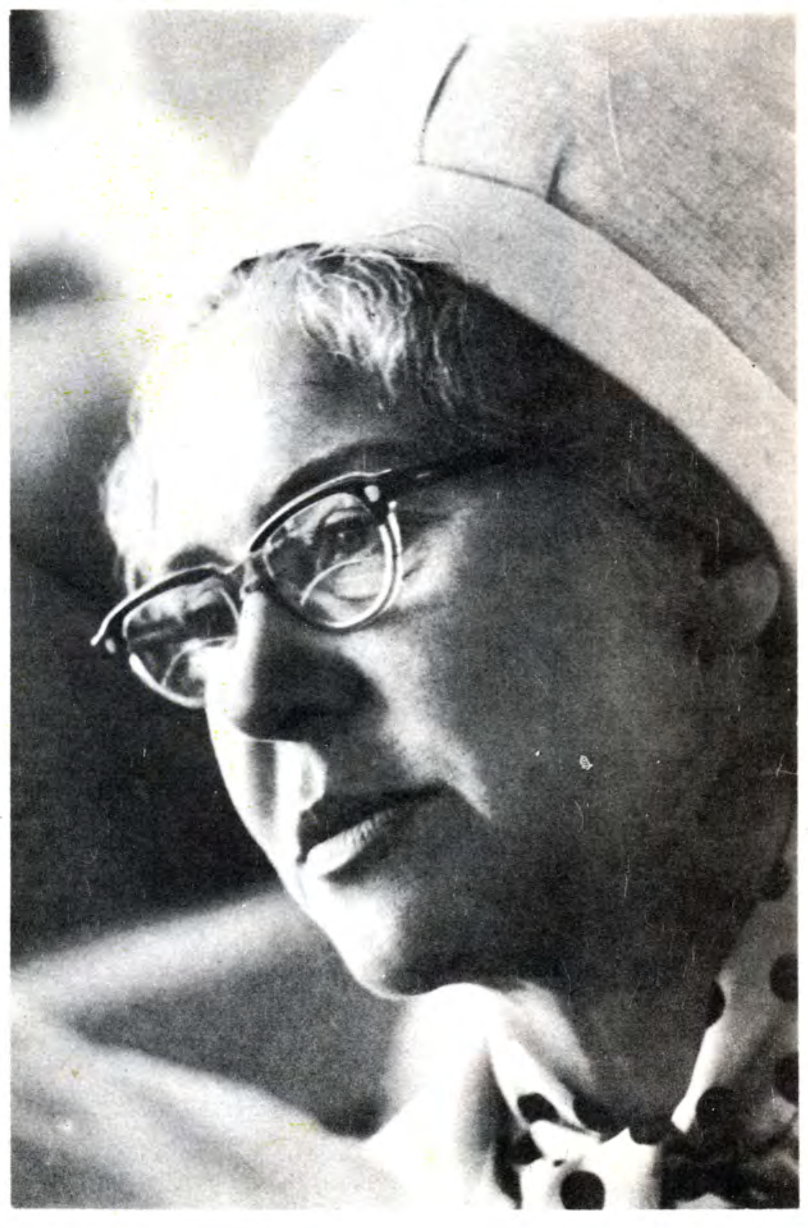
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

12
1975



НАВСТРЕЧУ XXV СЪЕЗДУ КПСС

В АВАНГАРДЕ СОРЕВНОВАНИЯ



В коллективе рижского производственно-технического объединения «Альфа» хорошо знают мастера участка производства туннельных диодов Тамару Васильевну Шваб. Тринадцать лет назад пришла она на предприятие рядовым оператором, некоторое время спустя возглавила бригаду, а затем и участок. Богатый производственный опыт, помноженный на глубокие профессиональные знания и мастерство, снискали Тамаре Васильевне уважение и любовь товарищей по труду. Чуткость, отзывчивость, умение жить делами и заботами каждого члена коллектива помогли ей стать умелым воспитателем, подлинным другом и наставником молодых работниц. Многие бывшие воспитанницы Т. В. Шваб — С. Рожнова, В. Матуленко, Т. Даргель и другие сегодня трудятся бригадирами, мастерами, передают свой опыт юной смене рабочего класса.

Участок, которым руководит коммунист Т. Шваб, носит высокое звание коллектива коммунистического труда. Здесь выпускают продукцию только отличного качества, ежедневно выполняют норму на 140 процентов. В феврале нынешнего года работницы участка завершили пятилетнее задание и сейчас возглавляют развернувшееся на предприятии соревнование в честь предстоящего XXV съезда КПСС, которое проходит под девизом: «XXV съезду — двадцать пять недель ударного труда».

Недавно коллектив объединения тепло поздравил мастера передового участка Т. В. Шваб с высокой правительственной наградой — Указом Президиума Верховного Совета СССР ей присвоено звание Героя Социалистического Труда.

На снимках: Т. В. Шваб; участок по производству туннельных диодов.

Фото Ю. Житлухина

ПЕРВИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ — ГЛАВНОЕ ВНИМАНИЕ

В. МОСЯЙКИН, заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР

Советский народ сделал еще один шаг на пути к коммунизму. Уходящий 1975 год — завершающий год девятой пятилетки, год 30-летия нашей Великой Победы — передает эстафету выдающихся событий и трудовых свершений своему преемнику. Грядущий, 1976 год войдет в историю как год XXV съезда КПСС.

Идя навстречу партийному съезду, советские люди подводят итоги своей трудовой деятельности, рапортуют партии о победах на фронтах девятой пятилетки. Вместе со всем народом достойно встречают съезд и члены нашего многомиллионного оборонного Общества. Встав на предсъездовскую вахту, они развернули массовое социалистическое соревнование за успешное выполнение пятилетнего плана, за дальнейшую активизацию оборонно-массовой, учебной и спортивной работы в организациях ДОСААФ. Участием в этом патриотическом движении члены ДОСААФ вносят свой вклад в дело укрепления экономической и оборонной мощи нашей страны.

Выступая на IV съезде ДОСААФ, Л. И. Брежнев говорил, что в нашей стране немало различных добровольных обществ, все они пользуются поддержкой партии и народа и делают важное и полезное дело. Но среди всех этих обществ ДОСААФ занимает у нас особое место в силу того, что он призван укреплять военное могущество нашего государства, его оборону от возможного вражеского нападения. В качестве первоочередной задачи Л. И. Брежнев указал на необходимость сделать ДОСААФ подлинно массовой организацией всего взрослого населения страны или, по крайней мере, значительного его большинства.

Всей своей практической деятельностью комитеты ДОСААФ настойчиво добиваются непрерывного роста числа членов Общества. В настоящее время ДОСААФ объединяет свыше 71 миллиона человек, то есть 57% взрослого населения страны. Понятно, что при столь высокой массовости ведущую роль в выполнении задач, поставленных перед ДОСААФ, играет основа нашего Общества — первичная организация. Именно в первичных организациях, как того требует Устав ДОСААФ, трудящиеся и прежде всего молодежь приобщаются к активному участию в оборонно-массовой и военно-патриотической работе, изучают основы военного дела, вовлекаются в занятия военно-техническими видами спорта, получают массовые технические профессии. Первичные организации призваны воспитывать членов Общества в духе беззаветной преданности Коммунистической партии, в духе советского патриотизма и любви к Вооруженным Силам страны.

Работе первичных организаций ЦК ДОСААФ СССР всегда уделял самое пристальное внимание. Следует отметить, что в период после XXIV съезда КПСС и VII Всесоюзного съезда ДОСААФ был принят ряд мер по дальнейшему улучшению их деятельности, повышению активности и превращению в подлинные центры оборонно-массовой работы на предприятиях, в колхозах, учреждениях и учебных заведениях, как этого требует постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года.

Более 20 лет, например, существует первичная организация ДОСААФ на Самаркандском консервном заводе «Серп и молот». Под руководством председателя комитета С. Н. Палагина члены этого коллектива ведут большую учебно-воспитательную и спортивную работу среди населения. На заводе создан спортивно-технический клуб, который фактически стал базовым для всего города.

Добрых слов заслуживает деятельность первичных организаций ДОСААФ ярославского железнодорожного техникума, московской школы № 568, Тираспольского завода литейных машин имени С. М. Кирова и других.

Положительное воздействие на повышение активности первичных организаций оказало привлечение их партийными и советскими органами к участию в массово-политических мероприятиях, связанных с 50-летием образования СССР и 30-летием Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

Десятки первичных организаций приняли участие в радиоэкспедициях «СССР-50» и «Победа-30», проведенных совместно ЦК ДОСААФ СССР и ЦК ВЛКСМ.

Заметное оживление в спортивно-массовую работу внесло проведение в 1974—1975 годах VI Спартакиады народов СССР. Активное участие в ней приняли организации ДОСААФ. Они провели 1 млн. 424 тыс. различных соревнований по военно-техническим видам спорта. 4,5 миллиона спортсменов-досаафовцев выполнили разрядные нормы. На Спартакиаде широко был представлен и радиоспорт.



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

12 ● ДЕКАБРЬ ● 1975

Задачам дальнейшей активизации работы и повышения боевитости организаций Общества был посвящен V пленум ЦК ДОСААФ СССР, обсудивший вопрос о состоянии и мерах улучшения оборонно-массовой работы в первичных организациях ДОСААФ. Пленум отметил, что передовые организации ДОСААФ достигли определенных успехов в проведении военно-патриотических мероприятий, обучении и воспитании молодежи, подготовке кадров массовых технических профессий и развитии военно-технических видов спорта. В целом расширилась сеть военно-технических кружков, курсов, спортивно-технических клубов.

Вместе с тем отмечено, что некоторые ЦК ДОСААФ союзных республик, краевые, областные, городские и районные комитеты ДОСААФ не обеспечивают еще должного руководства первичными организациями, не проявляют заботы о подборе, обучении и воспитании председателей комитетов первичных организаций. Не везде изучается и внедряется опыт передовых организаций, мало внимания уделяется отстающим. Не в полной мере используется социалистическое соревнование — испытанный метод мобилизации масс на выполнение поставленных задач.

До сих пор в ряде мест не выполнено постановление VII Всесоюзного съезда ДОСААФ о помощи первичным организациям со стороны клубов и школ ДОСААФ. Комитеты, как правило, недостаточно используют возможность создания материально-технической базы за счет безвозмездной передачи предприятиями и организациями техники и имущества, которые могли бы быть использованы в учебной и спортивной работе.

Следствием упущений в руководстве первичными организациями явилось то, что большое их число по-прежнему не ведет активной работы. Особенно слабо работают многие сельские организации и малочисленные коллективы ДОСААФ.

Деятельность ДОСААФ, как и всякой общественной организации, строится на принципах самодеятельности. Но, к сожалению, нередко встречаются работники ДОСААФ даже среди руководящего состава, которые пытаются решать поставленные задачи лишь силами штатных сотрудников, не умеют работать с общественным активом. Очевидно, что обеспечить выполнение задачи превращения первичных организаций в подлинные центры оборонно-массовой работы смогут только те руководители, которые умеют работать с массами, которые по складу характера общительны и доступны, способны организовать и увлечь людей интересным, нужным делом.

К сожалению, на практике иногда можно видеть, как руководящий досаафовский работник того или иного масштаба не только не пробуждает инициативу масс, но, напротив, глушит ее.

Кому сегодня не известен Братск — город молодых энтузиастов, созидателей. Неудивительно, что среди молодежи здесь очень сильна тяга к военно-техническим видам спорта. Чуть ли не половина радиоспортсменов Иркутской области живет и трудится в Братске. Но в городе нет клуба, который организовывал бы и направлял радиолюбителей. Энтузиасты радиоспорта неоднократно обращались к председателю городского комитета ДОСААФ Е. Л. Голосницкому с просьбой помочь им получить хоть какое-нибудь помещение для работы (все остальное они собирались сделать сами). Не встретив поддержки, они поделились своей обидой с редакцией журнала «Радио». Четырежды (!) подвергались критике на страницах журнала безынициативность и инертность председателя горкома ДОСААФ. И что же! Е. Л. Голосницкий не только не помог радиоспортсменам, но даже не счел нужным ответить редакции. Не выполняет он и специальное постановление президиума Иркутского областного комитета ДОСААФ, разбиравшего этот вопрос.

Часто можно услышать от работников ДОСААФ сетования на недостаточную материально-техническую базу. Да, эта проблема еще не решена до конца. Однако совершенно неправильно ставить работу первичной организации в зависимость от наличия или отсутствия техники. Во-первых, надо находить пути решения этой задачи своими силами. И там, где этому уделяется должное внимание, налицо несомненные успехи. Во-вторых, не надо забывать, что в задачи ДОСААФ входит не только учебная или спортивная работа, но прежде всего — патриотическое воспитание членов Общества. Для воспитательной работы каждый коллектив располагает всеми возможностями. Надо лишь шире их использовать. Необходимо знакомить молодежь с современным уровнем Вооруженных Сил, устраивать встречи с участниками Великой Отечественной войны и воинами, несущими службу в армии, авиации, на флоте. Следует активнее вовлекать в работу оборонных организаций воинов, прошедших службу в Вооруженных Силах и уволенных в запас.

Огромные резервы для повышения активности первичных организаций заложены в спортивной работе. Главная задача, поставленная V пленумом ЦК ДОСААФ СССР в этой области, состоит в более широком привлечении членов ДОСААФ к занятиям военно-техническими видами спорта, в том числе радиоспортом. Следует покончить с порочной практикой, когда некоторые комитеты ДОСААФ и федерации радиоспорта, уделяя внимание подготовке сборных команд и «особо одаренных спортсменов», забывают о необходимости серьезно заниматься развитием массового спорта в низовых коллективах.

Необходимость обеспечения массовости радиоспорта неслучайно особо оговорена в постановлении пленума. В наши дни радиоэлектроника — катализатор научно-технического прогресса, как назвал ее Л. И. Брежнев, проникает во все отрасли науки и техники. Без радио немыслима и современная армия. Поэтому радиотехнические знания нужны каждому будущему воину, какова бы ни была его военная специальность.

Радиоспорт — это одна из наиболее эффективных форм подготовки будущих связистов. Недаром вчерашние радиоспортсмены неизменно оказываются самыми искусными радистами и в армии, и в народном хозяйстве. Радиоспорт также призван помогать радиоспециалистам, уволенным в запас, непрестанно совершенствовать свое мастерство. Никакими другими способами достичь этого нельзя.

Особенно важной задачей, отмечалось на пленуме, является коренное улучшение деятельности организаций ДОСААФ школ и учебных заведений, направленной на повышение качества начальной военной подготовки, привлечение учащихся к занятиям военно-техническими видами спорта. Большие задачи определены и в области улучшения работы первичных организаций ДОСААФ на селе. Пленум, в частности, рекомендовал шире практиковать шефскую помощь со стороны организаций ДОСААФ крупных промышленных предприятий, передачу их опыта сельским коллективам.

Дело чести комитетов ДОСААФ возглавить социалистическое соревнование за достойную встречу XXV съезда КПСС и встретить съезд реальными успехами в улучшении работы всех первичных организаций ДОСААФ, школ и клубов Общества и тем самым внести весомый вклад в дело дальнейшего укрепления обороноспособности нашей великой Родины.



КАДРЫ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

А. ПОДУНОВ

Коллектив Киевской школы радиоэлектроники ДОСААФ успешно решает задачи подготовки радиоспециалистов. За девятую пятилетку школа дала народному хозяйству страны многие тысячи радиоспециалистов. Их можно встретить на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, а также в армии и на флоте.

Идя навстречу XXV съезду КПСС, коллектив школы принял на себя новые, повышенные обязательства. В десятой пятилетке — пятилетке качества — он намечает еще выше поднять профессиональную подготовленность выпускников. С этой целью здесь намечено заново переоборудовать ряд лабораторий, в том числе усилителей низкой частоты, цветного телевидения и промышленной радиоэлектроники.

В публикуемой ниже статье начальник Киевской школы радиоэлектроники ДОСААФ, кандидат педагогических наук А. Подунов рассказывает на основе опыта своего коллектива о том, как техническое творчество учащихся, тесно связанное с учебно-воспитательным процессом, помогает им овладевать профессиональными знаниями и навыками, становиться квалифицированными специалистами.

Сегодня и в народном хозяйстве, и в Вооруженных Силах от специалиста требуется не только умение ориентироваться в сложном производственном процессе или работе сложной боевой системы, но и часто совмещать функции эксплуатационника с функциями ремонтника. Поэтому он должен в совершенстве владеть методами творческого, исследовательского подхода к своему труду, хорошо знать новую технику, уметь организовать производственный процесс, делать сравнения и обобщения, применять на практике полученные знания и навыки.

Приобретению этих качеств активно способствует техническое творчество учащихся, в котором сочетается умственный труд с физическим, теория с практикой. Кроме этого, оно дает возможность учащимся раскрыть свои индивидуальные творческие возможности.

Техническое творчество в учебных организациях ДОСААФ обретает все более массовый характер. Доказательством этому служит, например, проведенная на Украине Первая республиканская выставка рационализаторов и изобретателей ДОСААФ, на которой демонстрировалось около трехсот экспонатов.

Во многих школах ДОСААФ уже сложились хорошие традиции приобщения учащихся к творческой самостоятельной работе в течение всего периода обучения.

Формы технического творчества могут быть самыми разнообразными. Наиболее приемлемой в условиях обучения в оборонном Обществе, на наш взгляд, может стать работа по техническому творчеству в учебной группе под руководством преподавателя, инструктора или мастера производственного обучения. Обычно в активно работающей учебной группе проводятся дискуссии, выпускаются технические бюллетени, знакомящие читателей с опытом работы, с достижениями мировой науки, техники, производства. Учащиеся изготовляют демонстрационно-обучающие стенды, макеты, наглядные пособия, технические средства обучения.

На первый взгляд все, вроде, просто — изготовление какого-нибудь стенда или прибора. Но почти каждый учащийся, пробующий свои силы в техническом творчестве, приходит даже к простому конструктивному решению ценой многих ошибок, долгих и порой мучительных поисков. И поэтому пусть не покажется странным утверждение, что молодежь нужно учить **творчеству.**

Психологи установили, что способности к изобретательству и техническому творчеству можно приобрести и развить в процессе обучения. В принципе техническое творчество доступно каждому человеку, но для этого необходимы труд, знания, навыки. Накопленный опыт показывает, что задачи по техническому творчеству успешно решаются там, где инженерно-преподавательский состав изыскивает наиболее эффективные формы и методы обучения и воспитания.

Содержание технического творчества должно строиться на основе учебной программы. Оно должно следовать тенденции современного научно-технического прогресса и, по-возможности, наиболее полно удовлетворять запросы и интересы учащихся. Как неотъемлемая часть всей подготовки будущих специалистов и эта деятельность учебной организации должна находить отражение в общем плане учебно-воспитательной работы школы с наименованием тем и сроков исполнения, ответственных за материально-техническое обеспечение.

Возможно, следовало бы централизованно издавать методическую документацию и практические указания по планированию, организации и содержанию технического творчества и ведения экспериментально-конструкторской работы с учащимися учебных организаций ДОСААФ. В каждой учебной организации целесообразно создать специальную комиссию по руководству техническим творчеством, выделить соответствующие помещения, обеспечить конструкторские группы в достаточном количестве инструментом, измерительными приборами, материалами.

Определенный опыт по техническому творчеству накоплен в Киевской школе радиоэлектроники ДОСААФ. Здесь в учебных группах по подготовке радиомехаников по ремонту радиотелевизионной аппаратуры учащиеся ежегодно изготавливают демонстрационно-обучающие стенды. В 1973 году



В кабинете технического творчества.

был создан телевизор-тренажер. При его разработке и в процессе изготовления возникало множество вопросов, от решения которых зависели и функциональные возможности учебного пособия, и выполнение современных требований технической эстетики. Например, сколько было «творческих мук» при разработке надежных контактов для быстрой замены без пайки любой детали в телевизоре. Было проверено около десяти различных предложений, пока не остановились на более надежном и простом способе. Сегодня телевизор-тренажер систематически используется при обучении. В него можно быстро вводить любую неисправность, с одновременной демонстрацией ее на экране. На очередной выставке, проведенной областной организацией научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, этот прибор был удостоен главного приза.

В 1974 году учебная группа под руководством преподавателя С. И. Кречмара изготовила демонстрационно-обучающий стенд-телевизор «Электроника». За эту работу присуждено первое место на общешкольной выставке. В текущем году учащиеся под руководством своего преподавателя создают новое пособие: тренажер — цветной телевизор.

Вкус к творческой работе в этой учебной группе прививается с первых дней занятий. Это дает свои плоды. Опыт работы показывает, что самая высокая дисциплина и успеваемость у тех обучаемых, которые активно участвуют в техническом творчестве.

Вообще хорошая организация технического творчества в этой учебной группе заметно влияет на качество подготовки специалистов, о чем свидетельствуют данные выпускных экзаменов. В трех последних выпусках из 111 учащихся сдали экзамены на «хорошо» и «отлично» 97 человек. Этот коллектив почти всегда выходит победителем в общешкольном социалистическом соревновании.

Участники технического творчества после окончания школы с наилучшей стороны проявляют себя на производстве и при прохождении службы в армии.

Этот пример не единичен. Мы систематически привлекаем учащихся к коллективным разработкам учебных пособий. Преподаватели и мастера производственного обучения во время занятий регулярно ставят перед учащимися практические задачи.

Так, для ремонта транзисторных радиоприемников необходим измерительный прибор с большим входным сопротивлением. В одной из учебных групп преподаватель Р. Н. Сигал предложил продумать и сконструировать такой прибор, обрисовав в общем его конструкцию и назначение. В результате проведенного конкурса был принят прибор, предложенный учащимися Г. Ю. Либахом и Л. М. Новаком. Сейчас он находит практическое применение в лаборатории радиоприемных устройств. Прибор позволяет очень быстро производить измерения в каскадах транзисторных радиоприемников: при этом значительно сократилось время для выполнения данной операции и повысилось качество работы.

Занимаясь техническим творчеством, преподаватели и учащиеся оборудовали в школе 36 учебных мест в лаборатории, где учащиеся занимаются сборкой усилителей, их настройкой и исследованиями. Они оснастили различными учебными приборами и лаборатории технических средств обучения, радиоприемных устройств и цветного телевидения. В прошлом году они установили здесь изготовленные своими силами четыре цветных телевизора-тренажера.

Техническое творчество учащихся находится в центре внимания предметно-цикловых комиссий, педагогического совета и общественных организаций школы, в том числе школьных первичных организаций ДОСААФ.

Большинство экспонатов, сделанных руками учащихся, говорит об их высоком мастерстве, творческом подходе к решению различных технических проблем. Лучшие работы демонстрируются на выставках. В 1973 году, например, школа являлась участницей выставки технического творчества молодежи на ВДНХ СССР, стала лауреатом. Она неоднократно награждалась дипломами и почетными грамотами.

Для развития технического творчества учебные организации ДОСААФ имеют хорошие условия.

Надо шире применять активные формы работы с учащимися, учитывая их интерес, проводить олимпиады, научно-практические конференции, внутришкольные выставки. Полезно также добиваться, чтобы на различных выставках появилось больше экспонатов, изготовленных воспитанниками учебных организаций ДОСААФ. Ведь некоторые работы школьных умельцев используются в производстве, в учебном процессе. Они приносят определенный экономический эффект. Но, конечно, главный эффект творчества молодежи измеряется не рублями. Техническое воспитание учащихся, являющееся важнейшей составной частью коммунистического воспитания будущих специалистов, — вот его основная цель.

Однако работа по техническому воспитанию в учебных организациях ДОСААФ осложняется тем, что не все преподаватели и мастера в состоянии им руководить. Оно строится в основном на общественных началах и материально, как правило, почти не вознаграждается. Нередко оно сводится лишь к подготовке отдельных экспонатов для выставок — макетов, учебно-наглядных пособий. Желательно в каждой школе ДОСААФ иметь работника, который руководил бы техническим творчеством молодежи. Он должен не только организовать работу, но и давать консультации по техническим вопросам преподавателям и мастерам производственного обучения. С целью повышения квалификации руководителей технического творчества с ними надо проводить занятия на сборах и семинарах и, возможно, на курсах повышения квалификации.

Система приобщения молодежи к техническому творчеству должна развиваться с учетом уже имеющегося опыта лучших учебных организаций ДОСААФ, профессионально-технических училищ, техникумов.

В настоящее время назрела острая необходимость создания стройной системы приобщения учащихся к техническому творчеству. Важность и актуальность этого направления воспитательной работы многократно доказаны. Она будет способствовать решению одной из важнейших задач, стоящих перед организациями ДОСААФ в десятой пятилетке, — добиться повышения качества обучения специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства нашей страны.

БУДУЩИЕ РАДИОСПОРТСМЕНЫ

В военно-патриотическому воспитанию подрастающего поколения в нашей стране уделяется большое внимание. Во многих школах успешно работают технические кружки, в которых школьники приобретают знания и навыки, необходимые будущему воину. Составной частью этой работы является подготовка радиоспортсменов. У нас, например, как и в каждой школе, многие ребята интересуются радиотехникой, администрация и педагоги стараются оказывать им помощь.

В нашей школе уже много лет подряд работает несколько радиокружков(практически можно говорить о самодеятельном детском радиоклубе). Для учащихся старших классов, увлекающихся конструированием, создан кружок, члены которого разрабатывают и изготовляют радиоспортивную аппаратуру, наглядные пособия для использования их на уроках физики. Для занятий кружка отведено постоянное помещение (второй кабинет физики). Там имеется набор необходимых деталей и материалов, измерительная аппаратура. Все это нам помогли приобрести комитеты ДОСААФ предприятий и родительская общественность. Многие приборы, переданные школе, были подготовлены к списанию, и нужна была лишь небольшая инициатива педагогов и администрации, чтобы они попали в руки юных радиолюбителей.

В целях пропаганды детского творчества работы юных конструкторов постоянно выставляются на смотрах, районных и городских радиовыставках. Это является и хорошим стимулом для самих членов радиокружка.

Важные задачи в области военно-патриотического воспитания учащихся мы решаем с помощью радиоспорта. В школе создан радиокласс, где ребята с увлечением изучают телеграфную азбуку. Очень охотно идут сюда ученики 5—7 классов, и мы поощряем их, так как, изучив телеграфную азбуку и получив навыки работы на ключе, они впоследствии становятся хорошими радиоспециалистами.

За три последних года школьная спортивная секция подготовила более 50 радиоспортсменов-разрядников. В новом учебном году мы пытаемся привлечь к изучению телеграфной азбуки всех учащихся пятых и шестых классов. Для этого создан курс, записанный на магнитную ленту.

Желание изучать телеграфную азбуку стимулирует пример операторов нашей школьной коллективной радиостанции UK3AAK, которые работают на всех КВ и УКВ любительских диапазонах. На станции уже проведено свыше 12 тысяч связей со 102 странами мира. Аппаратуру радиостанции (трансивер, линейный усилитель мощности, автоматику, используемую для настройки и управления) и антенны нам помогли изготовить и наладить бывшие выпускники школы во главе с В. Романовым, сейчас работающие на московском радиозаводе.

В прошлом учебном году мы открыли новый для нас спортивный кружок по «охоте на лис». В его организации нам оказали большую помощь работники лаборатории радиоспорта Московского Дворца пионеров и школьников. Сейчас в кружке занимаются ученики седьмых и восьмых классов. Инструкторы-старшеклассники обучают юных «охотников», помогают им овладевать «секретами» этого интересного вида радиоспорта.

Воспитание радиоспортсменов, вовлечение возможно большего числа учащихся в радиокружки имеет огромное значение не только для проведения профессиональной ориентации. В нашем коллективе, при наличии крепкого ядра радиолюбителей и радиоспортсменов, мы практикуем вовлечение в кружки «трудных» ребят. Опыт показывает, что многие из них, увлекаясь радиоспортом, порывают с уличными «друзьями», меняются в лучшую сторону. Один из таких парней, сейчас выпускник ПТУ, успешно выступает на соревнованиях по радиоспорту, имеет звание кандидата в мастера. Его пример положительно действует на других ребят.

Конечно, работа по развитию радиоспорта в школе требует увлеченных руководителей. И это не обязательно должны быть преподаватели. Они есть и среди выпускников школ, и среди родителей. Их только нужно найти и привлечь к делу.





На снимках: вверху — юные «охотники на лис» (слева направо) Н. Кваснова, М. Кругликов, М. Волков; внизу — на коллективной радиостанции.

Фото М. Анучина

В заключение хочется пожелать, чтобы в возможно большем числе школ были созданы коллективы радиоспортсменов. В этой работе следует опираться на помощь комитетов ДОСААФ, радиотехнических школ и спортклубов. Да и радиолюбители, я думаю, не откажут в помощи школам в налаживании работы по радиоспорту.

А. СУХОВ (UW3IB),
директор средней школы № 568 г. Москвы



30 лет Великой Победы

ПОДВИГ

Этот рассказ о подвиге радиста написан по материалам школьного музея, который носит название «По следам героев». Музей создан в Житомлянской средней школе Гродненской области десять лет назад, в канун 20-летия Великой Победы.

Ребята решили установить имена воинов, погибших в 1944 году при освобождении их родного села. Но рамки поиска расширились, и юные следопыты, направляемые опытной рукой педагогов, стали собирать материал о героических боях, которые вела 42-я Смоленская Краснознаменная дивизия летом и осенью 1944 года в Белоруссии. Именно здесь и совершил один из своих подвигов герой публикуемого очерка, радист 459-го стрелкового полка сержант Василий Исаев.

Глубокой осенью сорок четвертого матери воина-фронтовика Е. С. Исаевой из деревни Окуни, что на Белгородщине, принесли письмо.

— Уж не беда ли стряслась с моим Васей? — испугалась Екатерина Сергеевна, дрожащими руками вскрывая конверт, подписанный незнакомым почерком. Но, к счастью, в нем оказалась не страшная «похоронка», а поздравительное письмо, в котором рассказывалось о подвиге ее сына на фронте. Письмо это сохранилось в доме Исаевых до сих пор. Вот что в нем говорилось:

«За время наступательных боев в Белоруссии Ваш сын, Василий Исаев, показал примеры храбрости и отваги. Его грудь уже украшают два боевых ордена и две медали. Недавно он совершил новый славный подвиг... Мы вели тяжелый бой с гитлеровцами. Положение сложилось трудное. Враг неоднократно переходил к контратакам против горстки бойцов, среди которых находился Ваш сын. Огнем из личного оружия он уничтожил в этом бою свыше 30 гитлеровцев... Спасибо Вам, Екатерина Сергеевна, за то, что Вы воспитали такого отважного защитника Родины. С фронтовым приветом, парторг роты В. Махортов.»

Бой в самом деле был нелегким, хотя, как обычно сообщалось в фронтовых сводках, имел местное значение.

Осенью 1944 года соединения 2-го Белорусского фронта вели упорные бои за расширение плацдарма за Наревом, в районе Ружаны, и 42-я Смоленская дивизия получила приказ силами одного полка с поддерживающими средствами форсировать реку Нарев у Новогруда, овладеть плацдармом и развивать наступление в северном направлении с целью отвлечения сил противника от основного плацдарма у Ружан.

Задача эта выпала на долю 459-го полка, в котором сержант Исаев служил тогда начальником радиостанции.

Накануне переправы радиста вызвал к себе командир роты связи старший лейтенант Бевз и приказал отбыть в распоряжение командира 1-го батальона для обеспечения в предстоящей операции связи с КП полка.

Василий Исаев сменил батареи питания, проверил свою 13-Р, получил у старшины роты патроны к автомату, сухой паек, и к вечеру отбыл в батальон, который уже готовился к форсированию реки. Помощником Исаева вызвался быть ординарец комбата Рыбаков, немного знакомый с работой радиостанции.

Переправа началась после полуночи. Нарев у Новогруда не широк, всего метров 50—60, но глубок. Его северный берег, занятый врагом, высокий, обрывистый, удобный для обороны. Непроглядно-темная октябрьская ночь позволила нашим воинам на подручных средствах скрытно преодолеть реку. Но едва они ступили на прибрежный песок, как в небо взлетели вражеские осветительные ракеты и ночную мглу распороли пулеметные и автоматные очереди. Загрохотали разрывы мин. Наша артиллерийская поддержка почему-то задерживалась и 1-й батальон капитана Тимошенко вынужден был залечь и начать окапываться тут же, у воды, в мокром песке. Но вот открыла огонь наша артиллерия, и бойцы, наступая вслед за огневым валом, выбили гитлеровцев из прибрежных траншей. Соседнее подразделение, наступавшее слева по лощине, успешно атаковало деревушку Пажихи, а первый батальон, встреченный пулеметным огнем с близлежащей высотки, вынужден был снова залечь. Его потери непрерывно росли. Погиб комбат, тяжело был ранен начальник штаба, в ротах выбыло из строя большинство офицеров. Положение сложилось крайне тяжелое.

Сержант Исаев, укрывшись от вражеских пуль в окопе, развернул рацию и, связавшись с КП полка, доложил обстановку. Перейдя на прием, он услышал знакомый голос Махортова, штабного радиста: командир полка подполковник Козлов приказывал продолжать наступление, а на место убитого комбата при первой возможности обещал прислать офицера.

Найдя по таблице позывные начальника артиллерии полка, Исаев попросил его «накрыть» высотку. И как только артиллеристы открыли огонь, он выпрыгнул из окопа, рывком преодолел простреливаемый склон, подбежал к залегшей цепи наших бойцов и лег на правом фланге. Рядом с ним оказался связной комбата.

— Мы с тобой коммунисты,— сказал связному сержант. — Сейчас поведем бойцов в бой...

Когда наша артиллерия перенесла огонь в глубину обороны противника, Исаев поднялся во весь рост и, размахивая автоматом над головой, крикнул:

— За Родину! Вперед! Ура!

Вслед за Исаевым поднялся связной, а затем и вся цепь. Атака советских воинов была настолько неожиданной, что гитлеровцы опомнились, когда атакующие были уже у самых окопов. Пулеметной очередью сразило храброго связного комбата. Граната-лимонка, брошенная Исаевым, тут же заставила умолкнуть вражеский пулемет. Фашистские солдаты, оставив высотку, стали закрепляться на другой. С помощью подоспевшего помощника Исаев быстро развернул радиостанцию в немецком окопе, связался с командиром полка. Последовал приказ: закрепиться на высоте и корректировать огонь полковой артиллерии.

До самого вечера шла перестрелка у деревни. Гитлеровцы не решились контратаковать группу Исаева. А к ночи пришли на помощь воины из других подразделе-

РАДИСТА

В музее бережно хранят письма и воспоминания, архивные документы о тех незабываемых днях. Их прислали участники боев — бывший командир полка подполковник М. А. Козлов, бывший парторг роты связи В. Махортов и другие.

Школьный музей создан усилиями многих ребят, но особенно потрудились первые председатели его совета Василина Короткая, Лина Шишко, а затем — Тамара Таранко. Сейчас в совете — Нина Бузун, Рита Козел, Валерий Арциман, Валерий Гаврилин и другие ребята, работающие под руководством учителя истории Фейгельмана Тимофея Михайловича. Много сил и внимания музею отдает член совета, автор очерка, заместитель директора школы Дмитрий Андреевич Гаврилин.

ний батальона. Утром в группе уже насчитывалось около полусотни бойцов. Здесь оказались и артиллерийские разведчики во главе с офицером. С рассветом они начали корректировать огонь дивизионной артиллерии.

К полудню обстановка еще больше осложнилась. Противнику удалось оттеснить наши подразделения от деревни Пажихи, а одну роту окружить в лесу. Вскоре враг, тесня наших вдоль лощины слева, оказался у самого Нарева и тут же начал минировать берег. Сержант Исаев, посоветовавшись с офицером-артиллеристом, решил вновь поднять бойцов в атаку и отбить высотку, накануне занятую гитлеровцами.

— Коммунисты, за мной! — крикнул он и поднялся в атаку. Вслед за радистом поднялись все. Артиллеристы, пользуясь рацией Исаева, обеспечили атакующим мощную огневую поддержку. После ожесточенного боя высота была взята.

В течение вечера и ночи противник несколько раз переходил в контратаки, но наши воины успешно их отбивали. Наступил третий день боев. Группа Исаева буквально таяла на глазах. Наконец, она пополнилась бойцами, которым удалось вырваться из окружения.

Преследуя уходивших из леса наших бойцов, гитлеровцы двинулись к реке. Исаев открыл по ним огонь из пулемета с фланга и заставил залечь.

«Вот бы теперь в самый раз ударить по ним «богу войны»,— подумал сержант, и стал развертывать рацию. Однако настойчивые вызовы радиостанции командира полка не дали результата. Тем временем фашисты засекли пулемет Исаева и, охватывая высоту с двух сторон, пошли в атаку.

— Они шли плотной цепью, во весь рост,—вспоминает Василий Сергеевич. — Солнце уже склонялось к горизонту. Мы разложили на бруствере траншеи оставшиеся гранаты, вставили в пулемет последний диск, приготовили автоматы и ждали, когда враг подойдет ближе. Настроение было, прямо скажу, неважное: впереди и слева — целая рота гитлеровцев, решивших во что бы то ни стало уничтожить нас. Может им и удалось бы это сделать, не будь у нас радиостанции. Одним словом, опять спасла моя 13-Р. Потеряв связь с КП полка, я вспомнил позывные комдива и решил связаться непосредственно с ним. К счастью, это удалось. Генерал А. И. Слиц сам подошел к аппарату и открытым текстом передал, чтобы мы обозначили свое местонахождение зеленой ракетой в сторону противника.

«Есть, товарищ генерал! — говорю я. — Но противник окружает нас... Прошу дать огонь по высоте, где мы находимся».

Я взял у младшего сержанта ракетницу и выстрелил. Противник в ответ открыл бешеный автоматный огонь и бросился на высоту. Неся большие потери, гитлеровцы лезли напролом. Казалось, еще минута — и они нас сомнут. Но тут ударила наша артиллерия. Мы легли на дно траншеи. Когда канонада прекратилась, я поднял голову. Весь склон высоты был усеян вражескими трупами, а оставшиеся в живых убегали по лощине. Оглядываясь по сторонам, я машинально надел телефоны. Рация действовала. Кто-то спрашивал, как ложатся снаряды и просил корректировать огонь.

— «Смоленск», «Смоленск»! Я — «Орел». Вас слышу,— кричу изо всех сил. — Огурчики легли хорошо. Добавьте еще, левее триста!

Минуту спустя наши снаряды опять завыли над высотой и ударили по лощине прямо в гущу отступавших гитлеровцев.

Когда стемнело, я снова настроил свою радиостанцию на штабную волну и услышал знакомый голос Володи Махортова. Он сообщил, что командир полка тяжело ранен и отправлен в тыл. Замещает его замполит майор Николай Иванович Кашин.

Выслушав донесение Исаева, майор похвалил его и сказал:

— Продержитесь до завтра. Заканчивается строительство переправы, вас сменят.

Сменили группу только спустя пять суток. Фашисты еще трижды атаковали высоту, но их сметал артиллерийский огонь, который корректировал радист Исаев.

Последнюю, восьмую атаку наши бойцы отбили с помощью одного из подразделений 343-й дивизии, только что переправившегося на правый берег. Прибыли на высоту и корректировщики из этой дивизии со своей радиостанцией.

Наши саперы закончили строительство переправы и по ней на плацдарм прошли части 343-й дивизии. Они заняли рубеж, который с таким мужеством удерживали бойцы и офицеры 459-го полка...

— Пообедав,— продолжает рассказ Василий Сергеевич,— мы со старшиной отправились на КП полка. Там нас встретили Володя Махортов — наш парторг и командир радиовзвода лейтенант Музафаров, подошел заместитель командира полка Николай Иванович Кашин. Он поблагодарил нас за самоотверженные действия в бою и приказал предоставить нам трое суток отдыха. Вот тогда-то и было написано поздравительное письмо матери...

С тех пор прошло более 30 лет. Давно нет Екатерины Сергеевны. Сын Исаева уже отслужил в армии, дочери вышли замуж. Но суровая память цепко хранит подробности того давнего боя.

Живет Василий Сергеевич по-прежнему в родном селе Окуни, работает стрелком военизированной охраны на железной дороге. Трудится добросовестно, как и подобает коммунисту-фронтовику. На его счету — 16 поощрений за отличную службу.

К сказанному следует добавить, что Василий Сергеевич ведет большую работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи. Он откликнулся на обращение юных следопытов к ветеранам 42-й Смоленской Краснознаменной дивизии — рассказать о памятных событиях войны и теперь благодаря ему мы знаем историю этого подвига воинов 459-го полка, с честью выполнивших приказ командования.

Д. ГАВРИЛИН



На страницах нашего журнала мы не раз публиковали дневники радистов полярных экспедиций. И всегда об увлекательных и смелых переходах по заснеженной, торосистой Арктике рассказывали их участники — мужчины.

В этом году — Международном году женщин — мы предоставляем слово Тане Ревтовой, радистке группы отважных лыжниц «Метелица», кандидату в мастера спорта по радиомногоборью, активному коротковолновику. Ее позывной UA3ACW.

«Метелица» — не новичок в Арктике. За ее плечами многие сотни километров сложнейших переходов по Заполярью. В этом году группа выбрала для похода самый «женский» участок Арктики, простирающийся на 600 километров от бухты Марии Прончищевой (в море Лаптевых) через мыс 8 марта до залива Терезы Клавенес у мыса Челюскин.

На маршрут вышли всемером. Все участницы — спортсменки, специалисты самых различных профессий. Кроме Тани Ревтовой, в группе были штурман похода Валя Шацкая — кандидат в мастера спорта по спортивному ориентированию, Галя Рожальская — мастер спорта международного класса по альпинизму, «снежный барс», кандидат медицинских наук Татьяна Кузнецова — инструктор по альпинизму, врач группы, Ирина Соловьева — мастер спорта по парашютному спорту. Кинооператор группы Римма Диденко и радиоинженер Светлана Цветкова — туристки. Капитан «Метелицы» Валентина Кузнецова — душа и организатор всех походов, не смогла участвовать в этой экспедиции, так как возглавляла пробег Мира Москва — Варшава — Берлин.

Итак, странички из дневника Тани Ревтовой.

73 и TKS от „Метелицы"

30 апреля. Прилетели в Хатангу. Сразу же нас «обрадовали» известием — раньше 4 мая самолета до бухты Марии Прончищевой не будет. Ну что ж, значит, надо с максимальным КПД использовать свободное время.

Намерение найти коротковолновиков по антеннам не увенчалось успехом. Заглянула в морской порт, и тут встретила старшего инженера связи А. В. Сковородникова. Александр Васильевич сказал, что сейчас в Хатанге нет ни одной любительской станции. На просьбу помочь установить связь с Москвой откликнулся живо, и через несколько минут в эфире зазвучал мой позывной — U0ACW.

Первая связь — с UK5BAP. Теперь надо искать москвичей. Трафик с UK3A назначен в 17.00 мск, а сейчас только 11.00. Но хочется поскорее сообщить домой, что у нас все в порядке. Ищу по всему диапазону, даю направленный вызов, но безрезультатно. Провожу связь с UA9MAZ. И тут меня вызывает UA9LAS и предлагает перейти на частоту 14.100 МГц: там UK3A. Ура! Скорее перестраиваюсь на эту частоту и как приятнейшую из мелодий принимаю морзянку Лиды Гречаник с радиостанции Центрального радиоклуба СССР. А затем слышу голос ее начальника — Германа Щелчкова UA3GM).

Прощаюсь с UK3A и снова слышу позывной UA9LAS, принадлежащий Мише Клокову. Он просит сообщить маршрут группы и время выхода в эфир: «Буду за вами следить». — Спасибо, Миша!

Кто-то настойчиво меня зовет. Прислушиваюсь — LZ1KBG. Первый зарубежный корреспондент!

1 мая. Ходили на демонстрацию. Галя Рожальская выступила с трибуны с приветствием от «Метелицы». После прогулки по праздничной Хатанге проверяю радиохозяйство. У нас с собой радиостанция «Ледовая», созданная Леонидом Михайловичем Лабутиным (UA3CR). Эта двухкилограммовая станция работает CW и SSB на 14, 195, 7,003 и 3,601 МГц, питание — 18 В от аккумуляторов.

2 мая. Делали пробный выход на лыжах... В нашем распоряжении шесть нарт, которые мы сделали из обычных детских саночек и лыж. А одни — пластмассовые. Скольжение у них чуть хуже, но зато они более устойчивые. Именно эти нарты и достались мне — все дружно решили, что радиоаппаратуру нужно перевозить на самых устойчивых.

3 мая. Пока девчата занимались распределением продуктов по дням, экспериментировала с аккумуляторами. Решила, что в сильные морозы (ниже минус 20 °C) придется надевать под пуховку жилет, в карманы которого уложен рабочий комплект аккумуляторов — 12 штук и один запасной. При средних морозах (минус 5 — минус 20 °C) жилет с аккумуляторами будет крепиться в рюкзаке между стенками спальника. А если будет совсем тепло, то можно погрузить аккумуляторы на нарты.

4 мая. Проснулись от телефонного звонка. Вместо обещанных вчера 11 мск самолет дали в 4. Хватаем рюкзаки, лыжи — и в аэропорт.

Примерно в 8 мы уже у полярной станции бухты Марии Прончищевой. Встретили нас очень приветливо. На станции пять зимовщиков. Начальник станции Ю. Бухтенков и его жена Тамара — опытные полярные радисты. Оба вот уже более 20 лет работают вместе в Арктике.

Подходит время трафика с Москвой. Иду на радиостанцию — сегодня еще можно поработать в комфорте. Во всеоружии бросаюсь в эфир и через несколько минут, вывернув ручки усиления до предела, слышу как UK3A дает морзянкой U0ACW и еще что-то через запятую. Зову UK3A, пытаюсь принимать, но эфир замолкает.

На станцию заглянула Таня Кузнецова: «Как дела? Все уже готовы, ждем тебя».

Ну что ж, надо собираться. Идти мы будем ночами, а спать днем. Так удобнее, потому что днем в палатке на несколько градусов теплее. К тому же ночью можно хотя бы на пару часов снимать солнечные очки.

И вот мы все на лыжах. Погода минус 18°C, слабая метель. Валя Шацкая уточняет что-то по карте, берет в руки компас и решительным рывком сдвигает с места нарты. В путь!

5 мая. Сегодня кроме дежурного и нашей бессменной «хранительницы огня» Вали Шацкой все свободны, так что впятером быстро ставим «Inverted V» нашу шестиметровую красавицу. Втаскиваю конец кабеля в палатку, соединяю с «Ледовой», подключаю к радиостанции питание.

Время связи с UK3A, а в наушниках ничего кроме шума. Начинаю звать сама, перехожу на 40-метровый диапазон, потом на 80-метровый. Так ничего и не получилось. Опять неудача.

6 мая. Сегодня идти было очень трудно. То у одной, то у другой переворачивались на застругах нарты. Прошли всего восемь километров, когда увидели избу охотника. Подъем к избушке оказался очень крутым.

Пока поднимали наверх нарты и рюкзаки, помогая друг другу, устали больше, чем за весь день. Поужинав, легли спать.

7 мая. Проснулись, сверили часы. Я глянула и обмерла: «Ой, девчонки, на моих 17.20 и я уже на 20 минут опоздала к трафику с UK3A». Но тут же выяснилось, что опоздала я не на 20 минут — вместо восьми часов мы проспали семнадцать!

8 мая. Шли двенадцать часов — расплачивались за вчерашний сон. Идти по ровной поверхности моря одно удовольствие. Горизонт просматривается на все 360°, как бы физически ощущаешь, что идешь по шару.

9 мая. Вышли на остров Псов. Устроили салют в честь Дня Победы.

11 мая. Идем по 25—30 км в день. Сегодня поднялись на мыс 8 марта. Сложили гурий и вложили в него записку, а Валя Шацкая так расщедрилась, что оставила там свою лыжную палку.

Ночевать пришли на остров Петр Южный. Здесь мы встретились с двумя радистами: Виктором Дмитриевичем Исаевым и Владимиром Новожековым.

Мы со Светланой Цветковой обрадовались доступу к измерительной аппаратуре, а Володя заинтересовался «Ледовой». Втроем проверили все цепи и прослушали работу на приемнике в соседнем доме. Слышно нормально на всех диапазонах. Но какой же здесь пустой эфир!

15 мая. Четыре дня шли морем Лаптевых и вот опять вышли к людям. Полярная станция Андрея. Еще издалека увидели около дома две фигурки. Это нас встречали Римма Фурсова и Станислав Иванов. Оказалось, они нас ждут уже 10 дней. До чего же все-таки приятны такие встречи!

На станции зимуют пять человек. И хотя у всех разные фамилии, живут дружной семьей. Люди очень интересные, влюбленные в Арктику.

22 мая. Идем вдоль восточного побережья Таймыра. Прошли мыс Нарвалов, залив Фаддея, бухту Зимовочная. Последние дни погода не балует — видимость почти нулевая, метет.

23 мая. Вдоль островов Вилькицкого вышли к заливу Терезы Клавенес. Этот залив носит имя норвежки, организовавшей охрану нансеновского «Фрама». В честь 100-летия со дня рождения Терезы устроили салют.

24 мая. Острова «Комсомольской правды». Нам просто везет на круглые даты! Именно сегодня газета отмечает свое пятидесятилетие!

Зашли на остров Симса. Здесь два интересных мыса — мыс «Комсомольской правды» и мыс Гагарина. На мысе Гагарина мы установили гурий и специальный знак: прикрутили к доске завернутый в полиэтиленовый пакет портрет космонавта, а сверху закрепили капсулу в форме ракеты. И когда Ирина Соловьева зажгла факел, показалось, что сейчас мы услышим рев взлетающей ракеты.

27 мая. Сегодня был удлиненный рабочий день. Шли 15 часов. И вот маршрут окончен. Мы — на мысе Челюскин!

С радостью познакомились с операторами UK0BAE. Ребята следили за нами в эфире с первых дней экспедиции, и все новости передавали на UK3A. Коллектив на UK0BAE очень дружный. Метеоролог Георгий Розенков (UA0BBI) на Челюскине два года. Имеет первый разряд по альпинизму. Радист Миша Михаленков (UA0BBN) на станции только год, а Володя Макаров (UA0RAW) здесь уже второй раз.

Ровно в 17.00 выхожу в эфир и слышу: «UK0BAE/U0ACW de UK3A tfc r». И через несколько минут голос Щелчкова: «Таня! Девчата, милые, поздравляем с завершением экспедиции! Мы все так за вас волновались!»

Пока самолета нет, решила свободное время провести у радиостанции — отоспаться успею в Москве. А эфир здесь совсем не похож на московский — американские и японские станции идут оглушительно, европейские еле пробиваются. И никаких помех!

Всего за время экспедиции провела ровно 100 связей. Новыми префиксами для меня были KH6CF, 8SM5BNZ, XL3EDC, KL7HMO, 8SK2AT.

А об одной связи я и сейчас без смеха не могу вспоминать. Как-то во время перехода я размечталась о женской радиоэкспедиции, но все не могла придумать подходящий позывной. А тут вдруг слышу в эфире UK75SW. Ну и расшифровываю посвоему: U — Советский Союз, K — коллективная станция, 75 — международный год женщин, а SW — Soviet Women»

Решила, если на этой станции оператором будет женщина, значит я угадала. Но оператор ее работал так быстро, что пришлось мне довольствоваться одним RST. Лишь в Москве я узнала, что 75SW, оказывается, означало международную выставку «Связь—75» (Hi!).

29 мая. Сегодня прилетели на Диксон. Ребята с UK0BAE связались с диксонским коротковолновиком Аркадием Розенштейном (UA0BBF) и, когда мы приземлились, он уже ждал нас на аэродроме.

Девчата сразу отправились в столовую, а я — к UA0BBF домой — подходило время трафика. Правда, сейчас уже я не работала, а только слушала связь UK3A с UA0BBF. До чего же здорово работает Аркадий на «пиле»! Свой позывной он получил только в 1974 году, на Диксоне работает радиоинженером Гидрометеослужбы.

Позже ходили по Диксону. И пусть этот остров небольшой, нет здесь московских небоскребов и зеленых аллей, но зато есть какая-то неповторимая северная красота.

30 мая. Летим в Москву! До свидания, Север!

К сожалению, я не знаю позывных всех операторов, следивших за «Метелицей» в эфире. Капризное прохождение не дало возможности связаться со многими нашими заочными друзьями, но хочу всем им передать 73 и TKS от «Метелицы».

ВЕТЕРАНЫ ВСЕГДА В СТРОЮ



Почти ежедневно можно услышать в эфире позывной UJ8BQ. Принадлежит он участнику Великой Отечественной войны Петру Васильевичу Карпунину.

Радиолюбительский стаж Петра Васильевича исчисляется с 1936 года.

Случилось так, что и в годы войны не расстался радиолюбитель с паяльником. Как только стало известно, что П. В. Карпунин — радиолюбитель, его сразу же назначили начальником ремонтной радиомастерской. Она мало чем походила на привычные мастерские. Частенько ее начальнику приходилось с вещмешком за плечами (а в мешке — батареи БАС-80, запасные детали, инструменты — всего что-то около 35 кг), где на попутной машине, а где и по-пластунски спешить на помощь «заболевшей» РСБ или РБМ.

После войны, как только П. В. Карпунин вернулся к мирному труду, он снова занялся радиолюбительством, стал приобщать к радиотехнике подрастающих сыновей. Решил увлечь ребят романтикой радиопутешествий по эфиру. И... увлекся сам.

С тех пор Петр Васильевич — один из наиболее активных коротковолновиков Таджикистана. Он — участник почти всех всесоюзных соревнований, не раз добивался хороших результатов в международных тестах. Активный общественник — член президиума ФРС республики со дня ее основания, член совета ФРС СССР. Вместе с сыновьями — Олегом (RJ8JAE) и Юрием (RJ8JAS) постоянно конструирует новую аппаратуру, участвует в радиовыставках.

Где? Что? Когда?

144 МГц

Тропосферная связь

Поступили сообщения о тропосферном прохождении в юго-восточных районах Украины. Виталий Лазуренко (UB5IEQ) из г. Жданова пишет:

«25 июля в 23.30 мск включил приемник и сразу же обнаружил (хотя антенна моя была повернута на север) сильные сигналы UW6DY. Он работал SSB из г. Краснодара. Ответил ему, и у нас состоялась связь. Повернув антенну, связался с UA6AEM. Затем последовали QSO с LZ2FA из г. Толбухина (RS — 58), с LZ2KSL, который отметил необыкновенную силу сигнала и дал рапорт 59+. QRB моих связей с LZ примерно 870 км. Это пока мой личный рекорд.

На следующий день снова с 00,00 мск прослушивал эфир. Сначала проходили лишь сигналы близлежащих радиостанций. Но когда повернул антенну на юго-запад, то услышал RB5JCA из Бахчисарая, а затем меня вызвали UB5JCR из Октябрьского (рапорт 58/59), UY5IU из Севастополя и RB5JDP из Гвардейского. Оказалось, что за час я выполнил условия диплома «Крым» и получил три новых квадрата QTH-локатора. Позже провел связи с ультракоротковолновиками Ворошиловградской, Донецкой и Запорожской областей.

Эти два дня прохождение было очень сильным и стабильным. Однако активность наших радиолюбителей пока еще мала. Интересно отметить, что операторам радиостанции в Краснодаре связи с LZ не удавались, а RB5QGU из г. Токмак работал с ними на антенну, расположенную на балконе.

За четыре месяца я провел QSO с корреспондентами из 20 больших квадратов QTH-локатора».

О тропосферном прохождении, которое наблюдалось 4 июля в Западной Украине, сообщает UT5DL из г. Ужгорода. Он провел ряд интересных связей, наиболее дальняя из которых на расстояние 730 км с OK1AGE/p. В этот вечер он слышал даже такие редкие радиостанции, как I4PWL/4, I4KLY/4 и I4BTQ/6.

Метеорная связь

Два известных ультракоротковолновика — GW3ZTH (Уэльс) и DL7QY (Западный Берлин) с 1 января по 25 апреля этого года семь раз устанавливали связь с помощью спорадических метеоров. Скорость их работы достигала 1000 букв в минуту.

UT5DL провел MS-связи с HB9QQ и LX1DB.

Земля — Луна — Земля

В этом году энтузиасты EME-QSO были весьма активны.

WA6LET на 144 МГц работал с F6CER, F9QW и F8CQ. DL3YBA работал с K8III, VE2DFO, K6QEH, WA7KYZ, WA6LET. VE7BBG после реконструкции антенны связался на 430 МГц с JA1VDV и K2UYH. Радиосвязь между VE7BBG и JA1VDV — первое EME QSO между Северной Америкой и Азией на этом диапазоне.

VK5MC в отличие от других использует неподвижную антенну. Она состоит из четырех ромбических антенн, расположенных одна над другой, имеющих длину в 50 λ и коэффициент усиления 33 дБ. Провода подняты над землей на 10 м. Последние его достижения: QSO с W8KPY, K1WHS и K2RTH. Слышал K4IXS, W6PO и WA6LET.

В Мексике попытки EME-связей ведут XE1XA, XE1AZ, XE1RY и XE1TU. В Швеции — к прежним энтузиастам добавился SM5LE.

Спорадическое прохождение «Е»

UT5DL удалось провести летом этого года интересную связь во время E_c прохождения. Вот, что он рассказывает об этом:

«Весь июнь я упорно следил за E_c прохождением. Труды мои были вознаграждены лишь 2 июля в 09.00 GMT, когда я услышал очень громкие сигналы F1CNI, работающего SSB. К сожалению, у меня в это время работал лишь транзисторный возбудитель (около 1 Вт), PA я готовил к «Полевому дню». Но француз ответил мне сразу же. Правда, он очень плохо знал английский язык и чуть ли не 10 минут принимал только мой позывной. Меня он слышал с RS 57—59. Наконец в 10.06 GMT мне удалось провести с ним связь. QTH-локатор F1CNI — ZF30g. QRB примерно 1800 км. Это моя первая E_c связь.

Затем я стал прослушивать диапазон, но кроме HG и OK никого не было. В 10.36 GMT услышал G3NSM, затем G3IUD и G4BOG. Все работали CW. На них буквально накинулись OK и HG, и мои попытки вызвать их оказались тщетными. Очень нехватало PA. Правда, громкость сигналов была не более S4».

Прохождение E_c наблюдалось и в июне.

Весьма успешно его использовали ультракоротковолновики ФРГ, Западного Берлина, ГДР и Голландии.

1 июня DC9DX работал с I8REK, слышал I7BHF и I T9YE. Последние вели связь с DM2CPA.

DC7GU связался с находящимся на о-ве Мальта 9H1CB. Оба работали SSB. С мальтийцем связался также DL7QY — известный западноберлинский радиолюбитель. DC2BE провел связь с I7EMG. С этой же итальянской радиостанцией работал и PA0PVW. HB9QQ связался с LZ2FA.

8 июня DM2BYE/A удалось QSO с EA3LL. 1 июля SM7AED слышал сигналы радиостанции с Украины.

О таблицах первенства Европы

Советским радиолюбителям интересно, наверное, узнать, кто из европейских ультракоротковолновиков лидирует в таблицах первенства по числу набранных квадратов QTH-локатора.

В диапазоне 144 МГц таблицу возглавляют SM7AED — 189 квадратов, DK1KO — 188 и OZ6OL — 185. Лучшие из ультракоротковолновиков СССР UR2CQ, имеющий 105 квадратов, и UB5WN, у которого 104 квадрата.

В диапазоне 430 МГц вперед вышли G3LQR — 64 и F9FT — 60 квадратов. У обладателя третьего места — DK6ASA 48 квадратов. Наш UR2HD работал с 24 квадратами.

В диапазоне 1215 МГц таблицу возглавляет чехословацкая станция OK1KIR/p — 16 квадратов. Затем следуют G3LQR — 15 и DC0DA — 14.

1215 МГц

В последние дни мая этого года в Центральной и Западной Европе наблюдалось хорошее тропосферное прохождение. А Клаусу Нейе — DL7QY в ночь с 28 на 29 мая удалось провести QSO с G3LQR на 1215 МГц. Это — новое ΘDX (810 км) Европы на этом диапазоне. Спустя несколько часов DL7QY провел связь и с PA0VTW.

Клаус Нейе, который в эту ночь следил параллельно за тремя диапазонами (144; 430 и 1215 МГц), подтверждает, что на более высокочастотных диапазонах условия прохождения были гораздо лучше, чем на 144 МГц. На этот факт должны обратить внимание и наши ультракоротковолновики. Ведь мы часто не включаем приемо-передатчики высоких частот, ссылаясь на то, что «и на 2-метровом диапазоне ничего не слышно»!

Две недели спустя (11 июня 1975 г.) DL7QY провел DX связь на 1215 МГц с OZ9OR. Это первое QSO между Западным Берлином и Данией на этом диапазоне. DL7QY использовал передатчик мощностью 80 Вт и 21-элементную антенну Yagi. У OZ9OR мощность радиостанции 3 Вт и 2-метровая антенна-парабола.

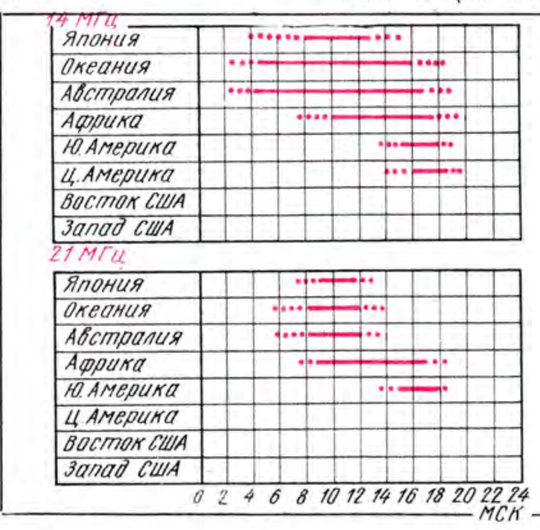
Кстати, весной DL7QY работал на этом диапазоне с OK30KTL/p.

Хроника

● 9H1CD сообщает, что на о-ве Мальта QRV он сам и 9H1BT. Обе радиостанции работают CW, SSB и FM.

● Государство Сан-Марино в диапазоне 144 МГц представляет M1C. В прошлом году он провел QSO с OK1VAM. Его сигналы почти доходили уже до границ СССР, так что для ультракоротковолновиков Украины, Молдавии и Белоруссии вполне возможна работа с этой редкой радиостанцией.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)



Прогноз прохождения радиоволн в январе 1976 года

Долгосрочный прогноз прохождения на любительских диапазонах составлен для низкого уровня солнечной активности. В диапазоне 14 МГц большую часть суток (кроме ночных часов) будут слышны станции Океании и Австралии. В дневные часы возможна связь со станциями Японии. Станции Африки и американского континента будут слышны в вечерние переходные часы.

На 21 МГц в дневные часы можно будет работать со станциями Японии, Океании, Австралии и Африки, в вечерние — Южной Америки и Африки.

В диапазоне 28 МГц устойчивого прохождения на дальних радиотрассах не ожидается.

Г. НОСОВА



Первый слет UQ2

В живописном уголке Латвии, на берегу Даугавы латвийские радиолюбители провели свой первый слет. У развалин замка Айзкраукле раскинулся разноцветный палаточный город. Флаг слета поднял старейший коротковолновик Латвии Б. Я. Грейжа (UQ2AN). В гости к латвийским радиолюбителям приехали спортсмены из UA3, UC2, UP2, UR2. Сразу образовались секции. Собравшиеся горячо обсуждали итоги прошедших соревнований, работу экспедиции 4K2AB, различные организационные вопросы.

Латвийские коротковолновики показали себя радушными хозяевами. Со многими из них гости слета неоднократно встречались в эфире, однако очное знакомство произошло впервые. Познакомились с ними поближе и мы.

Э. Н. Берзинь (UQ2GW) в эфире с 1964 года, провел более 30 тысяч QSO. Он — начальник коллективной радиостанции UK2GAE, которая принадлежит совхозу-техникуму в г. Смилтене. На базе этой станции основан самодеятельный радиоклуб. За время работы радиоклуб подготовил сотни операторов.

В 1972 году коллективу UK2GAE было доверено представлять Латвийскую ССР в радиоэкспедиции «СССР-50».

С 1948 года звучит в эфире позывной UQ2BT И. С. Хамцова. Имант Степанович ведет большую общественную работу, много времени отдает техническому творчеству. Сейчас он занят разработкой транзисторного трансивера.

А. С. Горощеня (UQ2FK) работает в эфире с 1960 года. Автор многих любительских конструкций, участник радиовыставок, призер конкурса «Радио» — 50 лет», проведенного нашим журналом.

В радиоэкспедиции «Победа-30» участвовала радиостанция UK2GIG Даугавпилсского спортивно-технического клуба при городском комитете ДОСААФ. В клубе работают секции КВ, приема и передачи радиограмм, «охоты на лис», спортивного ориентирования. Начальник UK2GJG В. С. Чемис рассказал участникам слета о планах коллектива: организовать курсы радиотелемехаников, телеграфистов для работы на КВ, ну и конечно же — установить новые антенны.

Несколько лет назад в эфире можно было услышать сигналы UA0IW. Этим позывным работал В. М. Золотаревский (сейчас UQ2HO). Ныне он очень активен на всех диапазонах. На его счету QSO более чем с 200 странами и территориями мира.

Большую работу по организации и проведению слета провели активисты совета радиолюбителей при Стучкинском райкоме ДОСААФ. Совет существует с 1971 года, его задача — координация радиолюбительской работы в районе. Председатель совета — Я. Я. Шлессер (RQ2GEW).

Во время слета состоялось много интересных встреч и бесед. По единодушному мнению участников такие форумы могут принести большую пользу развитию радиоспорта. Хочется поблагодарить организаторов слета и пожелать всем участникам больших успехов, интересных радиосвязей.

О. НЕРУЧЕВ (UA3HK), зам. начальника UK3R

КУБОК SWL

Позывной UA3-151-18, принадлежащий рязанскому наблюдателю Владимиру Ковалеву, хорошо знаком всем SWL страны: на протяжении нескольких лет он неизменно фигурировал в списках сильнейших наблюдателей СССР. Особенно успешными для Владимира были последние годы. В 1973 году он занял третье место в стране в розыгрыше кубка «Лучший наблюдатель СССР», в 1974 — второе, а в 1975 Владимир стал обладателем почетного трофея. Заслуженная победа опытного SWL (которого, кстати, теперь можно встретить в эфире из нового QTH под позывным UC2LAS).

В подгруппе юных наблюдателей с значительным отрывом от ближайших соперников победил А. Федоткин (UC2-005-72) из Бреста.

Впервые в соревнованиях принимали участие коллективные наблюдательские станции. Лучший результат — у коллектива UK2-037-500 Эзерской средней школы Латвийской ССР.

В клубном зачете, как и в прошлые годы, со значительным отрывом лидировали донецкие спортсмены, набравшие 27580 очков.

Соревнования не только определили сильнейших наблюдателей страны, но и выявили недостатки в работе с наблюдателями в ряде местных федераций радиоспорта. Прежде всего, тревожит тот факт, что на протяжении четырех лет практически отсутствует рост числа участников этих соревнований (примерно 100 взрослых и 30 — юных). В то же время количество наблюдателей во многих областях исчисляется сотнями. По-видимому, некоторые местные федерации просто не ведут никакой работы с наблюдателями и, в частности, не пропагандируют соревнования на кубок «Лучший наблюдатель СССР».

На протяжении нескольких лет не принимают участия в соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР» такие крупные федерации радиоспорта, как Ленинградские городская и областная, с большими перебоями и явно ниже своих возможностей выступает ФРС Москвы. Недостатком является и то, что некоторые радиотехнические школы ДОСААФ, более или менее регулярно принимающие участие в этих соревнованиях, выставляют всего лишь нескольких спортсменов, тогда как количество участников неограничено. Порой создается впечатление, что и эти спортсмены приняли участие в соревнованиях без всякой помощи и поддержки местной федерации и РТШ, которые иногда даже не берут на себя труд тщательно проверить отчет наблюдателя.

По сути дела хорошо ведется работа лишь в Донецкой области, которая, кстати, выставляет примерно четвертую часть всех участников соревнований, в Львовской и Мурманской областях, в Латвийской ССР и в Удмуртской АССР (точнее, в ижевском клубе «Сигнал»). Донецкие SWL, например, присылают отчеты об участии в соревнованиях на единых бланках, отчеты аккуратно составлены и проверены.

В какой-то мере росту числа участников соревнований препятствует и то, что практически SWL не имеют возможности узнать результаты своего участия в соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР».

Все это говорит о том, что создавшееся положение с организацией наблюдательского движения в стране требует срочного вмешательства ФРС СССР, принятия эффективных мер, направленных на повышение числа наблюдателей в стране и на активизацию их работы. Не следует забывать, что наблюдатели — резерв, из которого пополняют свои ряды коротковолновики и ультракоротковолновики, и от того, насколько подготовленным и активным окажется этот резерв, зависит во многом будущее радиолюбительства в нашей стране.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Абсолютные победители (в скобках приведено количество очков, набранных спортсменом за подтвержденные территории по списку диплома Р-150-С, за полученные дипломы, за участие в соревнованиях и общий результат в многоборье):

взрослые участники — 1. В. Ковалев, UA3-151-18 (1150—2040—460—3650), 2. Д. Власов, UA4-133-21 (1200—2100—0—3300), 3. Г. Члиянц, UB5-068-3 (1275—1920—0—3195), 4. А. Слепов, UA1-143-115 (945—1335—560—2840), 5. I. В. Шейко, UB5-059-105 (1135—1665—0—2800), 6. А. Вилкс, UQ2-037-1 (995—1590—200—2785);

юные участники — 1. А. Федоткин UC2-005-72 (950—545—0—1495), 2. С. Золотой, UC2-009-274 (455—265—360—980), 3. В. Клебановский, UB5-068-210 (570—315—0—885), 4. В. Сынков, UA1-143-113 (770—90—0—860), 5. М. Косолапов, UA4-095-123 (480—345—0—825), 6. А. Епифанов, UA4-095-126 (435—315—0—750).

Лидеры в отдельных видах:

взрослые участники — Г. Члиянц, UB5-068-3 (1275 очков за подтвержденные территории), Д. Власов, UA4-133-21 (2100 очков за полученные дипломы), В. Костнюк, UC2-006-1 (640 очков за участие в соревнованиях);

юные участники — А. Федоткин, UC2-005-72 (950 очков за подтвержденные территории), А. Федоткин, UC2-005-72 (5[illegible] очков за полученные дипломы), С. Золотой, UC2-009-274 (360 очков за участие в соревнованиях).

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX), главный судья соревнований

ЗАРУБЕЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

● Во время проведения летних Олимпийских игр 1976 года из Монреаля выйдет в эфир специальная любительская станция CZ3O, которая будет находиться непосредственно на Олимпийском стадионе. QSO с CZ3O возможны с 17 июля по 31 августа 1976 года на всех любительских диапазонах всеми видами излучения.

В связи с проведением Олимпиады канадские радиолюбители получили разрешение использовать в период с 1 августа 1975 года по 31 июля 1976 года новые временные префиксы серий XJ (Канада) и XO (Ньюфаундленд). Цифра префикса и суффикс основного позывного во временном позывном не изменяются (например VE1ZZ — XJ1ZZ).

● Американским радиолюбителям выделены новые серии позывных, которые будут использоваться как для постоянно работающих радиостанций, так и для специальных, выходящих в эфир на ограниченный период времени. Новые серии позывных включают K1A — K0Z, N1A-N0Z, N1AA-N0ZZ, N1AAA-N0ZZZ, W1A-W0Z, AA1A-AL0Z, AA1AA-AL0ZZ, AA1AAA-AL0ZZZ, KA1A-KZ0Z NA1A-NZ0Z, NA1AA-NZ0ZZ, WA1A-WZ0Z.

Одно из первых применений новых серий позывных — специальные позывные, которые американские радиолюбители могут использовать с 5.00 GMT 1 января 1976 года до 5.00 GMT 1 января 1977 года в связи с 200-летием США. Специальные позывные будут образовываться из основных позывных простой заменой первой буквы (или первых двух букв) по следующим правилам: WA-AA, WB-AB, W-AC, K-AD, WD-AE, WR-AF, WN-AK, KB6-AG2, KC4-AL4, KC6-AG6, KH6-AH6, KJ6-AJ7, KL7-AL7, KM6-AH7, KP4-AJ4, KP6-A10, KS4-AH4, KS6-AH3, KV4-AJ3, KW6-AG7, WB6-AG3, WG6-AG5, WH6-AH1, WJ6-AJ1, WM6-AH2, WP4-AJ8, WS6-AH5, WV4-AJ2, WW6-AG1.

● В Бразилии для постоянных позывных любительских радиостанций наряду с префиксами серии PY начали использовать префиксы серий PP1, PP2, PP5-PP8, PR7, PR8, PS7, PS8, PT2, PT7, PT8, PU8, PV8, PW8.

В соответствии с этой новой системой позывных любительские станции, расположенные в различных штатах Бразилии, будут иметь различные префиксы. Кроме того, в международных соревнованиях бразильские любители регулярно используют префиксы из серий PP-PY и ZZ-ZV. Цифра префикса и суффикс основного позывного в этом случае не изменяются.

ЧИЛИ:

ЭДУАРДО ЛАБАРКА,
чилийский публицист

Эдуардо Лабарка — известный чилийский публицист, член Коммунистической партии Чили, автор нескольких книг, две из которых переведены на русский язык. Это — «Вторжение в Чили» и «Чили, раскаленная докрасна». Многие годы он работал политическим обозревателем центрального органа компартии — газеты «Эль Сигло», был политическим обозревателем одной из крупнейших радиостанций страны «Порталес», руководил департаментом хроники и новостей киностудии «Чили-Фильмс».

Во время фашистского переворота путчисты схватили Эдуардо Лабарка, но ему удалось вырваться из застенков, уйти в подполье, а затем выехать из страны, чтобы оружием публицистики продолжать борьбу за свободу своего народа.

Сейчас Эдуардо Лабарка работает на Московском радио, участвует в подготовке боевой программы на испанском языке: «Слушай, Чили!». В Агентстве печати «Новости» вышла его новая книга, посвященная Генеральному секретарю Коммунистической партии Чили, стойкому, несгибаемому борцу за счастье трудящихся Луису Корвалану, который вот уже более двух лет томится в фашистских застенках.



11 сентября 1973 года три миллиона жителей Сантьяго увидели в небе скоростные самолеты ВВС Чили «Хокер-хантер». Они спешили сбросить свои бомбы на заранее намеченные объекты: радиостанции, верные конституционному правительству Сальвадора Альенде.

В 9.30 утра 11 сентября радиостанции чилийских патриотов умолкли. В эфире действовали лишь станции реакционных партий и организаций, передававшие военные марши и распоряжения фашистских главарей.

Последней замолчала радиостанция «Магальянес» — голос Коммунистической партии Чили. За несколько минут до этого именно она донесла до чилийского народа, до всего мира послание, ставшее историческим документом: последние слова Сальвадора Альенде. Президент говорил по телефону из своего кабинета во дворце «Ла Монеда» со студией станции «Магальянес», а оттуда его слова шли прямо в эфир.

Этой передачей закончился целый этап в сражении между революционными, демократическими организациями и фашистскими объединениями за контроль над средствами массовой информации и, в частности, над радиостанциями. В этом сражении реакция добилась 11 сентября своей временной победы...

* *

До 1970 года эксплуатируемые классы Чили — рабочие, крестьяне и другие трудящиеся слои населения — не имели ни одной радиостанции. Они находились в руках американских кампаний, владевших чилийской медью (радиостанция «Минерия»), помещиков (радиостанция национального общества сельского хозяйства) или частных финансовых групп (радиостанция «Порталес», «Кооператива» и т. д.). Эти станции отражали интересы реакционных классов и групп общества, различных буржуазных партий.

С приходом к власти правительства Народного единства во главе с Сальвадором Альенде 3 ноября 1970 года положение изменилось. Правительство и народные организации начали осуществлять свой контроль над различными средствами массовой информации, в том числе и над некоторыми радиостанциями. Коммунистической партии, в частности, принадлежала радиостанция «Магальянес», социалистической партии — «Радио Корпорасьон», Единому профсоюзному центру трудящихся Чили — «Радио Луис Эмилио Рекабаррен». В руки народных организаций перешли также мощная станция «Порталес» и другие небольшие станции в Сантьяго и провинциях.

В 1973 году, накануне фашистского переворота, контроль над семью радиостанциями в Сантьяго и 22 филиалами в провинциях, передававшими информационно-политические программы, осуществлялся правительством и демократическими организациями, семь других радиостанций в Сантьяго и 33 филиала в провинциях контролировали так называемые «оппозиционные силы».

Уже с момента победы на выборах народного кандидата в президенты Чили Сальвадора Альенде реакция предприняла все меры к тому, чтобы использовать радио в качестве орудия политической борьбы против правительства Народного единства. Было завербовано немало журналистов для подготовки программ и комментариев, направленных на дискредитацию нового правительства. В «радиокомментаторов» превратились и политические лидеры фашистского движения «Патрия и либертад», реакционной национальной партии и правого крыла христианско-демократической партии. Они активно стали выступать в передачах, которые велись под специальными рубриками.

При содействии американских экспертов и специализированных организаций по пропаганде и связям с общественностью радиостанции «оппозиционных сил» координировали свои передачи, обрушиваясь с яростными атаками на правительство Сальвадора Альенде. Они специализировались на распространении провокационных слухов, сообщали о якобы имевшем место повышении цен на продукты, содействуя этим росту спекуляции и процветанию «черного рынка», искусственно вызывая перебои в торговле.

Таким образом, деятельность оппозиционных радиостанций превратилась в один из эффективных факторов подготовки военного переворота и подавления демократии. В критические периоды первой забастовки хозяев в октябре 1972 года и второй забастовки, начавшейся за несколько недель до переворота, эти радиостанции открыто стали рупором заговорщиков.

Эти факты свидетельствуют о том, в какой сложной обстановке, созданной реакционными силами, приходилось вести политическую и идеологическую борьбу радиостанциям правительства Народного единства. По существу впервые в истории страны радиослушатели имели возможность получать правдивую информацию о самых насущных проблемах нации. Специальные репортажи, записанные на шахтах, заводах и фабриках, в деревне, рабочих кварталах позволяли широким слоям населения знакомиться с мнением рабочих, крестьян, домохозяек, молодежи. Вместо коммерческих передач, занятых популяризацией модных песенок и американского образа жизни, демократические радиостанции проводили большую работу по пропаганде истинно чилийской культуры, фольклорной музыки.

В связи с важными событиям, которые стали частью истории нашей страны, прогрессивные журналисты и все работники народных радиостанций, объединив свои усилия, организовывали совместные радиопередачи

СРАЖЕНИЕ РАДИОСТАНЦИЙ

под названием «Голос Родины». Особенно памятны передачи, звучавшие в эфире в День национализации медных рудников, в День добровольческих работ, который стал проводиться ежегодно, в дни первомайских торжеств и других знаменательных дат.

Народ Чили не забыл передач демократических станций, и хотя фашизм преградил дорогу патриотическим начинаниям, в будущем опыт этих станций, несомненно, окажется полезным.

* * *

11 сентября 1973 года, после бомбардировки с воздуха демократических радиостанций, фашистские главари установили полный контроль над программами радио, назвав свои собственные передачи «Голос вооруженных сил и карабинеров Чили». В последующие дни они разрешили станциям, которые сотрудничали с ними при подготовке переворота, возобновить передачи, хотя и при строгом контроле со стороны военных властей.

На базе студий и оборудования радиостанции социалистической партии и передатчиков станции Единого профцентра трудящихся Чили хунта создала новую радиостанцию под названием «Национальное радио Чили». Она принадлежит вооруженным силам.

В первые дни после переворота фашистские главари объявили о своих амбициозных планах, которые включали, в частности, и специальные программы вещания на разных языках, предназначенные для стран Южной Америки и других континентов. Они даже объявили о смехотворном намерении вести передачи на русском языке для Советского Союза, но позднее не решились на это дело. Можно сказать, что все планы хунты использовать радиопередачи из Чили на другие страны, в частности, на страны Латинской Америки для пропаганды фашистских идей полностью провалились, поскольку эти программы не нашли никакого отклика за рубежом.

Внутри страны радиостанция вооруженных сил и радиостанции, которые были переданы монополистическим группам и реакционным организациям, являются одним из основных средств в попытках хунты пропагандировать фашистскую идеологию. Лживый национализм, шовинизм, предубежденная позиция и идеологическая агрессия против других латиноамериканских стран, таких как Перу и Куба, ненависть к народам социалистических стран — вот что откровенно проповедуется в программах хунтистского радио.

Настоящая фольклорная музыка, возникшая в самых недрах чилийского народа, ныне запрещена и изъята из программ радиостанций хунты. Вместо нее в эфир передается слащавая музыка, культивируемая в буржуазных салонах.

Новая чилийская песня, которая за последние годы бурно развивалась, и самым ярким представителем которой был, зверски убитый фашистами, певец и композитор Виктор Хара, также запрещена. Вместо нее чилийские радиостанции вновь передают модные американские песенки.

Что же касается информационно-политических программ, то люди, слушающие в Чили лишь правительственные радиостанции, могут подумать, что в стране нет ни концентрационных лагерей, ни центров пыток, ни убийств. Даже упоминание об этих фактах строжайше запрещено. Когда радиостанция «Президент Бальмаседа», принадлежащая христианско-демократической партии, попыталась обойти этот запрет, сообщив о некоторых репрессивных акциях хунты, то диктатура немедленно закрыла эту станцию по «политическим соображениям».

Несмотря на удушающую обстановку, созданную фашизмом в области радиовещания, чилийцы, благодаря международной солидарности Советского Союза и других социалистических стран и дружественных государств, имеют возможность получать правдивую информацию, которая с самого начала переворота играет огромную положительную роль в нынешней борьбе чилийского народа против хунты.

Все это оказалось неожиданностью для фашистских генералов и адмиралов. Газета монополий «Эль Меркурио» должна была признать в своем комментарии от 19 сентября 1973 года — всего восемь дней спустя после переворота, что количество слушателей Московского радио и других радиостанций социалистических стран непрерывно растет.

Выражая свою солидарность с антифашистской борьбой народа Чили, Московское радио создало программу «Слушай, Чили!», передачи которой ведутся ежедневно в течение двух часов. Радиостанция советских общественных организаций «Мир и прогресс» отвела полчаса своего времени для передач радиостанции «Магальянес», которая возобновила свою работу на волнах Московского радио. Особое внимание передачам на Чили уделяют такие станции, как Радио Берлин Интернациональ, Радио Софии и Радио Праги. Алжирское радио посвящает Чили свои передачи.

Эти передачи, и особенно программа Московского радио «Слушай, Чили!» каждый вечер собирают у приемников сотни тысяч чилийцев. Из них они узнают о гигантском размахе международной солидарности с чилийским народом.

Забастовки чилийских трудящихся, различные пропагандистские акции подпольщиков в Чили, тексты листовок и воззваний, факты, характеризующие рост движения сопротивления диктатуре, — все о чем умалчивают радиостанции хунты, широко освещается в программе «Слушай, Чили!» и в программах других станций, ведущих передачи на нашу страну. Чилийцы узнают правду об убийствах и других преступлениях фашизма, о местах расположения центров пыток, узнают имена истязателей и преступников. Призывы руководителей народных партий и организаций, находящихся в эмиграции, встречают живой отклик у миллионов простых чилийцев. А песни убитого фашистами великого чилийского певца Виктора Хары продолжают звучать на волнах Московского радио, зовут на борьбу, вселяют веру в победу.

К радиостанциям, ведущим свои передачи из-за рубежа, в дни Первомая 1975 года присоединилась подпольная станция чилийских патриотов, организованная внутри страны. Это — радиостанция Коммунистической партии Чили, выходящая в эфир с передачами всего на несколько минут. Но тем не менее ее голос является могучим стимулом борьбы чилийского народа против фашизма.

Чилийские демократы не сломлены. Они продолжают борьбу, которая неизбежно закончится их победой, Чили вновь будет свободной!

Перевод с испанского Вал. Моисеева

ТЕХНИКА РАДИОСПОРТА

На 27-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ отдел радиоспортивной аппаратуры был интересным и представительным. Радиоспортсмены большинства республик были участниками этой экспозиции. Наибольшое число конструкций (41) выставили радиолюбители Украины. Представители РСФСР показали 19 работ, Москвы — 9, Белоруссии — 5. К сожалению, не представили ни одной конструкции радиолюбители Армении, Таджикистана, Туркмении и Молдавии.

Разнообразной была тематика отдела. По числу экспонатов на первое место вышла аппаратура для «Охоты на лис» (32 конструкции), за ней следовала техника КВ (22) и УКВ (15). Впервые на выставке был организован показ радиостанций для многоборья (4 экспоната).

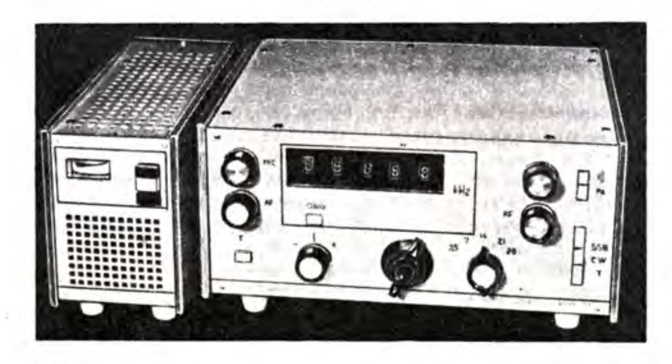
В коротковолновом разделе, как и на прошлой выставке, широко были представлены трансиверы.

Высокую оценку жюри (1-й приз) получил полупроводниковый трансивер (фото 1) с цифровой шкалой С. Федосеева из Минска. Трансивер обеспечивает работу телеграфом и SSB на всех любительских КВ диапазонах. Он выполнен по схеме с одним преобразованием частоты (промежуточная частота — 5634 кГц). В трансивере применен шестикристальный кварцевый фильтр с полосой пропускания 2,2 кГц. Во входных цепях приемной части трансивера и в детекторе используются полевые транзисторы КП306. Настройка входных цепей осуществляется варикапами Д901. Усилитель ПЧ выполнен на транзисторе КП305Д и микросхеме К1УС221Д, а усилитель НЧ — на операционном усилителе К1УТ402.

В канале формирования SSB сигнала также используются современные компоненты: операционный усилитель, полевые транзисторы, варикапы. Сигнал рабочей частоты после предварительного усиления поступает на двухкаскадный широкополосный усилитель мощности (КТ904 и два — КТ907).

Впервые в любительской конструкции была применена цифровая индикация частоты, на которой работает трансивер. Основа блока индикации — частотомер, измеряющий частоту плавного гетеродина. Для получения показаний, соответствующих рабочей частоте, значение промежуточной частоты (5634 кГц) из блока памяти перед каждым циклом счета переносится на счетные декады. Учет

Фото 1



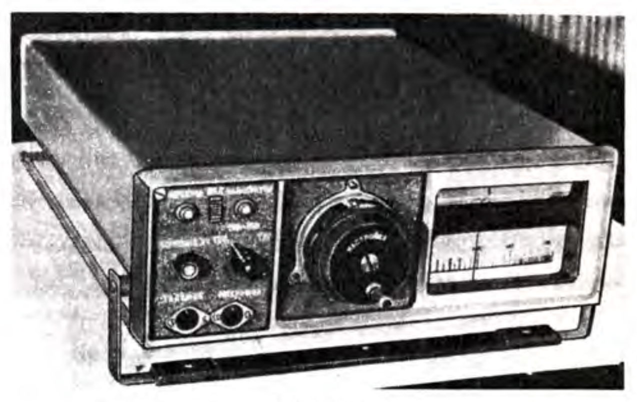


Фото 2

знака этой коррекции (суммирование или вычитание — в зависимости от используемого диапазона) производится автоматически при переключении диапазонов. Промежуточный блок памяти, введенный между счетными декадами и индикаторами, позволил устранить мигание цифр во время счета. В частотомере использованы микросхемы серии К155 и цифровые индикаторы ИВ-3.

Мощность передатчика — 15 Вт, чувствительность приемника — не хуже 0,3 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ.

Обращал на себя внимание транзисторный трансивер Е. Янова из Чернигова. Он рассчитан на работу телеграфом и SSB на всех диапазонах. Первый гетеродин — плавный (используется основная частота или вторая гармоника). Два других — с кварцевой стабилизацией частоты. В трансивере 35 транзисторов. Мощность передатчика около 1 Вт.

Несколько трансиверов были выполнены на лампах. Это — «Квант-3» радиолюбителя из Владимира В. Петровичева, «ДЛ-75» ленинградцев Г. Джунковского и Я. Лаповка (поощрительный приз). Следует отметить, что их авторы неоправданно применили радиолампы в ряде каскадов.

Интересный экспонат был представлен киевским радиолюбителем В. Перваченко — возбудитель, который может быть использован и для коротких, и для ультракоротких волн. В основу возбудителя положен метод фазовой автоподстройки частоты. Этот метод сейчас широко используется в промышленных средствах связи.

В сравнении с предыдущими радиовыставками на стендах было значительно больше УКВ аппаратуры. Все конструкции выполнены только на транзисторах, хорошо оформлены, имеют небольшие размеры, удобно расположены органы управления и контроля. Все чаще радиоспортсмены отказываются от неэффективной амплитудной модуляции и вместо нее используют SSB. Все меньше практикуется работа на фиксированных частотах. Это говорит о том, что авторы экспонатов были знакомы с выводами и рекомендациями жюри предыдущей выставки и учли их в своих работах.

Высокую оценку получил транзисторный трансивер на

144-146 МГц (фото 2). Он удостоен приза журнала «Радио». Его авторы — севастопольские радиолюбители А. Стельмах, В. Стельмах и А. Зильберман. Трансивер может работать телеграфом, АМ и SSB. Его мощность — 5 Вт. Коэффициент шума приемника — не хуже 2 kT_0. Авторы умело и рационально использовали биполярные и полевые транзисторы, интегральные микросхемы, применили обзорную и фотошкалы. Трансивер имеет оригинальное конструктивное решение.

Транзисторная УКВ радиостанция для диапазонов 144 и 430 МГц (фото 3), авторами которой являются В. Горбатый и Н. Палиенко из Львова, удостоена приза «За лучшую конструкцию, способствующую развитию радиоспорта». Авторы смело использовали простые конструктивные приемы. В усилителях ВЧ применены полевые и биполярные транзисторы, в усилителе ПЧ — самодельный восьмикристальный кварцевый фильтр. Для работы в диапазоне 430 МГц в радиостанции используется утроитель на кремниевом варикапе КВ106Б, КПД которого достигает 60%. Чувствительность приемника в диапазоне 144 МГц — 2 kT_0, в диапазоне 430 МГц — 4 kT_0.

Призом журнала «Радио» отмечена еще одна транзисторная УКВ радиостанция на 144—146 МГц. Она создана призером 26-й выставки Н. Вячиным из Ташкента. В этой конструкции применены 10 кварцевых резонаторов, обеспечивающих работу на фиксированных частотах через 200 кГц. Мощность передатчика радиостанции — 5 Вт, чувствительность приемника — не хуже 1 мкВ при отношении сигнал/шум 5:1.

Два экспоната — транзисторный приемник с панорамным индикатором и передатчик на 144—146 МГц (фото 4) представил А. Кушниров из Ташкента (приз журнала «Радио»).

Интересным добавлением к приемнику является панорамный индикатор. Те, кому знаком диапазон 144 МГц, знают, как порой мучительно трудно дожидаться дальнего корреспондента, постоянно слыша шум в телефонах, и как удобно визуально контролировать сигналы станций. В приемнике 48 транзисторов и 37 диодов. Достойна похвалы продуманность конструкции. В том же техническом решении автор создал и передающую часть радиостанции. Передатчик работает телеграфом, АМ и SSB на 10 фиксированных частотах. В нем используются 37 транзисторов.

Чем популярней становится «охота на лис», тем больше и разнообразнее «оружие» этого вида спорта.

Высокую оценку на выставке получил комплект аппаратуры для «охоты на лис», разработанный москвичами В. Верхотуровым и В. Калачевым (приз ЦК ДОСААФ СССР).

В него входят комплект приемников-пеленгаторов, автоматический трехдиапазонный радиопередатчик с электронными часами-манипулятором и трехдиапазонный передатчик из общедоступных элементов с электронными часами-манипулятором. Стабилизация частоты первого передатчика — кварцевая. Во втором передатчике применена синхронизация рабочей частоты с помощью низкочастотного кварцевого генератора. Погрешность электронных часов за 5 часов работы — 0,2 с.



Фото 3





Фото 4

Многие годы радиомногоборцы использовали лишь промышленные приемо-передатчики. На выставке были показаны первые спортивные радиостанции для диапазона 2—4 МГц. Это легкие и малогабаритные конструкции. На 27-й радиовыставке таких экспонатов было четыре — Г. Ткачука и Ю. Мышковца из Черновцов, С. Федосеева из Минска, Ю. Щербака из Москвы, Л. Смирнова из Коврова. Тщательному изучению и испытанию в работе были подвергнуты все экспонаты. Лучшим из них признана радиостанция Л. Смирнова (фото 5). Ее приемник выполнен по схеме прямого преобразования, гетеродин одновременно является задающим генератором передатчика. Этот экспонат был удостоен 1-го приза.

Новинкой в конструировании любительской аппаратуры явился любительский ретранслятор, созданный коллективом московских радиолюбителей в составе Л. Лабутина, А. Божкова, В. Рыбкина и В. Куканова (главный приз имени Э. Т. Кренкеля).

Подводя итог, хочется остановиться на недостатках, которые должны быть учтены конструкторами в подготовке к следующей, 28-й выставке.

Многие описания составлены небрежно, а их содержание не раскрывало положительных сторон аппаратуры. Отсутствовали спецификации используемых деталей, на схемах не указаны наименования транзисторов и номи-

Фото 5



ПОЛУВЕКОВОЙ ЮБИЛЕЙ ИЗДАТЕЛЬСТВА ДОСААФ

В октябре 1975 года Издательству ДОСААФ исполнилось 50 лет. Это издательство — одно из старейших в нашей стране. Оно начало свою деятельность в 1925 году с выпуска популярных брошюр и программ для химических кружков и курсов, создававшихся местными ячейками оборонного общества Авиахима на предприятиях, в учреждениях, учебных заведениях и на селе.

С объединением в 1927 году Авиахима и Общества содействия обороне (ОСО) в единую массовую добровольную организацию — Союз обществ содействия обороне и авиационно-химическому строительству СССР (Осоавиахим) задачи издательства значительно расширились. Оно стало выпускать массовыми тиражами литературу по всем отраслям военных знаний.

С началом Великой Отечественной войны издательство стало выпускать массовыми тиражами учебные пособия, брошюры и плакаты по всеобщей обязательной подготовке населения к противовоздушной обороне, литературу для учебных групп и отрядов Осоавиахима по подготовке для фронта пулеметчиков, снайперов, связистов, мотоциклистов, парашютистов, шоферов и других военных специалистов.

Развитие Советских Вооруженных Сил в послевоенные годы, огромные масштабы технического перевооружения армии и флота предъявили новые, во многом качественно иные требования к содержанию и формам работы образованного в 1951 году единого Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР).

Издательство ДОСААФ призвано было обеспечить всей необходимой литературой учебные пункты, школы, клубы Общества, развернуть действенную пропаганду технических видов спорта, поднять на еще более высокую ступень воспитание молодежи в духе беззаветной преданности Родине, верности воинскому долгу.

Для подготовки допризывной молодежи стали выпускаться учебники и учебные пособия: «Учись действовать в бою», «Умей работать на радиостанции», «Учебное пособие по начальной военной подготовке» и многие другие. В помощь пропагандистам, учебным и первичным организациям, для широкого актива Общества издаются книги и брошюры по передовому опыту оборонно-массовой и военно-патриотической работы.

Издательство ДОСААФ — единственное в стране, которое выпускает литературу по военно-техническим видам спорта. Большими тиражами издаются книги по таким массовым видам спорта, как авиационный, мотоциклетный, водный, автомобильный, стрелковый, радиоспорт, брошюры о чемпионах мира, Европы и Советского Союза в этих видах спорта.

Важным целям военно-патриотического воспитания трудящихся, особенно молодежи, служат выпускаемые издательством документально-художественные произведения на военно-патриотическую тему, авторами которых являются ветераны войны, видные военачальники, известные писатели и журналисты.

За полувековой период своей деятельности Издательство ДОСААФ обрело широкую читательскую трибуну, стало многопрофильным. Каждый год оно издает свыше 230 наименований книг, брошюр и плакатов общим тиражом более 20 миллионов экземпляров, обеспечивает издание четырех ежемесячных массовых журналов оборонного Общества — «Военные знания», «За рулем», «Радио», «Крылья Родины», общий разовый тираж которых составляет около 4 миллионов экземпляров. Только за последние 25 лет издательство выпустило 5626 названий книжной и плакатной продукции общим тиражом 381 млн. 175 тысяч экземпляров, чем существенно способствовало оборонному Обществу в решении поставленных задач.

Большая работа, проводимая Издательством ДОСААФ по военно-патриотическому воспитанию, пропаганде целей и задач оборонного Общества получило высокую оценку. Указом Президиума Верховного Совета СССР издательство награждено орденом «Знак Почета».

От имени советских радиолюбителей редакция журнала «Радио» сердечно поздравляет работников Издательства, многочисленный коллектив авторов с высокой наградой Родины и желает им дальнейших творческих успехов.

налы резисторов, конденсаторов и других элементов. Каждому конструктору, который готовит свой экспонат на выставку, нужно помнить, что описание экспоната есть своеобразный отчет о проделанной работе, по нему можно судить не только о техническом уровне экспоната, но и зрелости автора, его квалификации. В этом отношении в качестве примера можно назвать описание транзисторной УКВ радиостанции, составленное львовскими радиолюбителями В. Горбатым и Н. Палиенко. В нем подробно раскрыт принцип работы радиостанции. Есть принципиальная и структурная схемы, чертежи шасси и отдельных элементов. Четкие фотографии дополняют текст. Посмотрев такой материал, уже можно определить многое.

Далеко не всегда акт испытания экспоната, составленный местным выставкомом, является технически грамотным документом, порой он просто не соответствует данному экспонату.

Хотелось бы пожелать конструкторам в будущем более тщательно отрабатывать технологию изготовления аппаратуры с расчетом на возможность повторения радиолюбителями, смелее внедрять автоматику. Свой творческий поиск необходимо направить также на создание эффективных антенн, повышение КПД передающих устройств, на улучшение реальной избирательности приемных устройств.

Вряд ли кто-нибудь сегодня может добиться хороших результатов без современных методов измерения. В частности, необходимо для определения эффективной избирательности приемников применять двух- и трехсигнальные методы измерения. Эти измерения должны быть отражены в каждом акте испытаний на приемные устройства.

Овладеть законами технической эстетики — такую задачу должен поставить перед собой каждый, кто хочет быть участником крупных смотров радиолюбительского творчества. Техническая эстетика должна касаться всех направлений конструирования спортивной аппаратуры, которая предназначается и для полевых, и для стационарных условий работы.

Уже прошло более полгода, как подведены итоги Всесоюзной выставки. Но ее участники еще под впечатлением увиденного на стендах со спортивной аппаратуры, московских встреч, споров с коллегами. Все это породило у многих интересные планы на будущее. Мы желаем всем новых творческих свершений.

Ю. ЖОМОВ (UA3FG), член жюри

ПАРАМЕТРЫ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ПРИЕМНИКОВ

Ю. КУДРЯВЦЕВ (UW3DI)

В настоящее время в связи со все возрастающей загрузкой эфира и непрерывным ростом мощностей источников радиоизлучений первостепенное значение для качественной работы приемника приобретает его эффективная избирательность.

Эффективная избирательность — способность приемника различать полезный сигнал и мешающие сигналы (с частотами за пределами полосы пропускания), уровни которых таковы, что они создают нелинейные эффекты в каскадах приемника. Эффективную избирательность принято оценивать по уровню «забития» (блокирования), перекрестной модуляции и взаимной модуляции (интермодуляции).

Если на вход приемника вместе с полезным сигналом поступает мешающий сигнал (или несколько мешающих сигналов) такого уровня, что усиление приемника уменьшается, говорят, что имеет место явление *«забития»*. Количественно «забитие» оценивается уровнем мешающего сигнала близкой частоты, вызывающего заданное уменьшение (например, на 3 дБ) выходной мощности полезного модулированного сигнала определенного уровня. Величину входного полезного сигнала при измерениях принято устанавливать примерно на порядок больше чувствительности приемника.

В случае модулированной помехи кроме «забития» возникает также явление *перекрестной модуляции*, заключающееся в переносе модуляции помехи на полезный сигнал. Характерной особенностью перекрестной модуляции является то, что помеха прослушивается только при наличии какого-либо сигнала в полосе пропускания приемника. Уровень помехи, при котором возникает перекрестная модуляция, как правило, ниже, чем при «забитии». Количественно перекрестная модуляция измеряется уровнем модулированного мешающего сигнала на прилегающей частоте, который приводит к появлению на выходе приемника нежелательных компонентов, мощность которых на определенную величину ниже мощности полезного сигнала. Обычно считают, что глубина модуляции сигнала помехой не должна превышать 3%. Для того, чтобы шумы приемника не вносили при этом заметной погрешности, уровень перекрестной модуляции принято измерять при полезном сигнале, значительно (на 30—40 дБ) превышающем чувствительность. При измерении как «забития», так и перекрестной модуляции серьезное влияние на результаты измерения оказывает величина расстройки мешающего и полезного сигналов. При значительной расстройке начинает заметно сказываться избирательность каскадов, предшествующих фильтру основной селекции; при малых расстройках измерения становятся затруднительными вследствие появления интерференционных свистов и возрастания уровня шумов. Кроме того, начинает сказываться ограниченная избирательность самого фильтра основной селекции. Чаще всего в технических характеристиках приводятся данные по «забитию» и перекрестной модуляции при расстройке около 20 кГц.

Взаимная модуляция возникает вследствие взаимодействия двух или более мешающих сигналов на нелинейных элементах (лампах, транзисторах) приемника и проявляется в виде сигнала помехи, расположенной в полосе пропускания приемника.

Даже при наличии лишь двух мешающих сигналов возможно образование ряда составляющих взаимной модуляции с частотами nf_1+mf_2, где f_1, f_2 — частоты мешающих сигналов, n, m — целые числа, положительные и отрицательные.

Сумма модулей n и m определяет порядок составляющей. Если частоты мешающих сигналов удовлетворяют условию $f_1=f_0+\Delta f$ и $f_2=f_0+2\Delta f$ или $f_1=f_0-\Delta f$ и $f_2=f_0-2\Delta f$ (здесь f_0 — частота настройки приемника), образуется составляющая взаимной модуляции третьего порядка вида $2f_1-f_2$, частота которой совпадает с частотой настройки f_0. Поскольку величина Δf может быть весьма незначительна, мешающие сигналы практически не удается отфильтровать в преселекторе и они усиливаются вплоть до фильтра основной селекции наравне с полезным сигналом. На практике этот случай оказывается наиболее опасным с точки зрения возможности возникновения взаимной модуляции, поэтому им как правило и ограничиваются при проведении измерений.

Количественно взаимную модуляцию измеряют уровнем двух одинаковых по амплитуде сигналов, которые, будучи приложены совместно, создают на выходе приемника заданный уровень нежелательных компонентов. Частоты мешающих сигналов при этом должны удовлетворять приведенному выше условию. Расстройку устанавливают около 20 кГц, а приведенный ко входу уровень составляющей взаимной модуляции принимают обычно равным 1 мкВ.

Для измерения «забития», перекрестной и взаимной модуляции собирают схему рис. 2. Вместо стандартных выносных делителей к генераторам подключают устройство, которое, помимо деления, обеспечивает также суммирование мощностей и согласование сопротивлений. Это устройство имеет коэффициенты деления 2 и 20, что следует учитывать при проведении измерений.

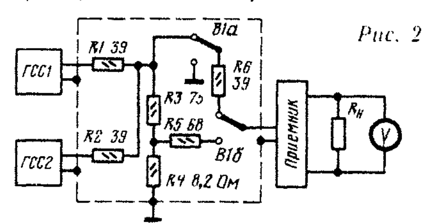


Рис. 2

При измерении уровня «забития» приемника в режиме SSB с генератора *ГСС1* подают немодулированный сигнал величиной 10 мкВ и подстраивают до получения на выходе приемника тона около 7 кГц. Регуляторы усиления по НЧ и ВЧ ставят в положение, необходимое для получения номинального уровня сигнала на выходе приемника. *ГСС2* включают в режим немодулированных колебаний и устанавливают его частоту на 20 кГц выше (или ниже) частоты настройки *ГСС1*. Увеличивая уровень мешающего сигнала *(ГСС2)*, добиваются уменьшения величины полезного сигнала на выходе приемника на 3 дБ. Величина сигнала *ГСС2* и есть уровень «забития». Аналогично можно измерить «забитие» в режиме AM. При этом сигнал генератора *ГСС1* модулируют частотой 1 кГц при глубине модуляции 30%.

Практически, в зависимом от качества приемника, уровень забития может изменяться весьма значительно — от нескольких милливольт до долей вольта. Так, в новой модели связного профессионального транзисторного приемника RA1772 (Англия) уровень «забития» достигает 500 мВ при разнице в частотах полезного и мешающего сигналов 20 кГц. В более ранней, также транзисторной модели RA217 той же фирмы, этот

Окончание. Начало см. «Радио», 1975, № 11.

уровень не превышал единиц милливольт.

Перекрестную модуляцию принято измерять в режиме АМ. Уровень сигнала генератора *ГСС1* устанавливают равным 100 мкВ при глубине модуляции 30%. При выключенном *ГСС2* устанавливают уровень выходного сигнала, равный номинальному. Уменьшают глубину модуляции до 3% и замечают величину выходного сигнала, после этого модуляцию выключают. *ГСС2* включают в режим внутренней модуляции частотой 1 кГц при глубине 30%. Частоту *ГСС2* устанавливают на 20 кГц выше (или ниже) частоты *ГСС1*. Увеличивая уровень сигнала *ГСС2*, добиваются появления на выходе приемника низкочастотного сигнала, равного по величине уровню полезного сигнала при глубине модуляции 3%. Величина сигнала *ГСС2* соответствует уровню перекрестной модуляции приемника.

Как правило, перекрестная модуляция возникает при более низких уровнях мешающих сигналов, чем «забитие». В том же RA1772 для трехпроцентной модуляции полезного сигнала уровень сигнала амплитудно-модулированной ($m=30\%$) помехи при расстройке 20 кГц составляет 300 мВ.

Для измерения взаимной модуляции приемник включают в режим SSB, *ГСС1* — в режим немодулированных колебаний. Устанавливают выходное напряжение генератора равным 1 мкВ. Приемник настраивают до получения на выходе усилителя НЧ номинального напряжения. Перестраивают генератор на 20 кГц выше (или ниже) частоты настройки приемника. *ГСС2* также включают в режим немодулированных колебаний и устанавливают его частоту на 20 кГц выше (или ниже) частоты *ГСС1*. Одновременно увеличивая уровни сигналов обоих генераторов, добиваются появления на выходе приемника сигнала с тоном около 1 кГц и с уровнем, равным номинальному (сигналы обоих генераторов должны быть равны). Отношение уровня сигнала генератора к 1 мкВ, выраженное в децибелах, принимают за меру взаимной модуляции.

Очевидно, такой выбор величины составляющей для оценки уровня взаимной модуляции, хотя он и получил широкое распространение, все же достаточно условен. В ряде случаев, например, при исследовании приемников с чувствительностью хуже 1 мкВ или отдельных каскадов оказывается более целесообразным оценивать взаимную модуляцию отношением сигнала генераторов к чувствительности проверяемого устройства.

Эффект взаимной модуляции возникает при более низких уровнях мешающих сигналов, нежели перекрестная модуляция и «забитие», поэтому в большинстве случаев ее измерение оказывается практически проще, а точность измерений — выше.

Уровень взаимной модуляции у современных приемников равен в среднем 50—70 дБ по отношению к 1 мкВ, достигая у лучших профессиональных моделей 90 дБ. Уже упоминавшийся выше приемник RA1772 имеет уровень взаимной модуляции около 85—90 дБ.

Результаты измерения взаимной модуляции в одной точке, хотя и они чрезвычайно полезны, все же не дают полного представления об эффективной избирательности приемника при значительном изменении уровней входного сигнала. В качестве примера более подробного исследования эффективной избирательности на рис. 3 и 4 представлены данные, полученные при проверке трансивера FT101 (Япония). На рис. 3 по оси абсцисс отложены уровни мешающих сигналов, имеющих частоты 21,2 и 21,25 МГц, а по оси ординат — относительные уровни взаимной модуляции для составляющей третьего порядка d_3 (выраженное в децибелах отношение величины мешающего сигнала к приведенному ко входу уровню составляющей вида $2f_1-f_2$).

Из графика видно, что при величине мешающих сигналов 0,5 мВ уровень составляющей d_3 равен — 54 дБ, что эквивалентно появлению на входе приемника помехи величиной 1 мкВ с частотой, равной частоте настройки приемника (в соответствии с рекомендованной выше методикой измерения мы можем считать, что уровень взаимной модуляции в данном случае составляет 54 дБ относительно микровольта). По рисунку можно

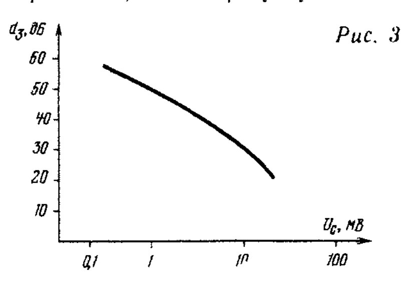


Рис. 3

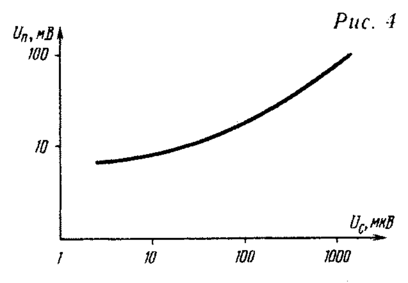


Рис. 4

проследить также, как существенно понижается относительный уровень взаимной модуляции при увеличении напряжения помехи. Так, при $U_c = 10$ мВ d_3 падает до 30 дБ, что соответствует сигналу помехи на рабочей частоте, равному 315 мкВ.

На рис. 4 представлена характеристика «забития» того же трансивера. Здесь по оси абсцисс отложены уровни полезного сигнала с частотой 21,2 МГц, а по оси ординат — уровни сигнала помехи с частотой 21,25 МГц, соответствующие уменьшению усиления приемника на 3 дБ. Так как подобные характеристики снимают обычно при включенной системе АРУ, то они дополнительно позволяют оценить влияние АРУ на эффективную избирательность приемника.

Довольно часто в радиотехнической литературе употребляется термин *динамический диапазон*. В общем случае под динамическим диапазоном приемника понимают отношение максимальной амплитуды принимаемого сигнала, при которой нелинейные искажения не превышают допустимой величины, к чувствительности приемника. Количественно динамический диапазон чаще всего определяют по допустимой величине перекрестных искажений или по допустимому уровню составляющих взаимной модуляции третьего порядка. Общепринятой методики, однако, не существует, и в технических характеристиках приемников ограничиваются указанием величин параметров эффективной избирательности, очень близко совпадающих по смыслу с динамическим диапазоном. Хочется особо обратить внимание радиолюбителей на то, что если величина динамического диапазона все же указывается в публикации, необходимо, в целях однозначной трактовки, указывать также и использованный метод измерения.

К важнейшим параметрам радиоприемного устройства относится его способность принимать сигналы с частотами, отличными от частоты настройки — так называемый *внеполосный прием*. Широко известны такие случаи внеполосного приема, как прием на частоте зеркального канала и на промежуточной частоте. В действительности число возможных каналов приема существенно больше и в приемнике с одним преобразованием определяется выражением

$$f_{вп} = \frac{1}{m} f_{пр} - \frac{n}{m} f_{г},$$

где

n и m — целые числа (положительные и отрицательные),

$f_{вп}$ — частота внеполосного приема;

$f_{пр}$ — промежуточная частота;

$f_{г}$ — частота гетеродина

Число каналов внеполосного приема еще более возрастает, если в ка-

честве гетеродина используется генератор с умножением частоты или если частота гетеродина формируется в результате преобразования частот двух или более генераторов.

Степень защищенности приемника от помех, проникающих по внеполосным каналам приема, оценивают по ослаблению чувствительности по этим каналам относительно чувствительности по основному каналу. Исследование характеристик внеполосного приема проводят по той же схеме, что и измерение чувствительности приемника (рис. 1). Измерение ослабления чувствительности по каналу промежуточной частоты проводят в точке рабочего диапазона, ближе всего находящейся к этому каналу. Генератор настраивают на указанную частоту и устанавливают на его выходе напряжение, равное чувствительности приемника. Усиление приемника регулируют до получения на его выходе номинального напряжения. Генератор перестраивают на частоту, равную промежуточной и, увеличивая уровень сигнала, вновь получают номинальное напряжение на выходе усилителя НЧ. Выраженное в децибелах отношение величины сигнала ГСС к чувствительности приемника характеризует ослабление чувствительности по внеполосному каналу промежуточной частоты.

Измерение ослабления чувствительности по зеркальному каналу проводят аналогичным способом на той частоте рабочего диапазона, где относительная расстройка между частотой зеркального канала и рабочей частотой минимальна.

Частоты прочих каналов внеполосного приема проще всего определить экспериментально. Для этого уровень сигнала ГСС устанавливают на 80 дБ выше чувствительности приемника, и отмечают появление сигнала на средней частоте в каждом поддиапазоне при изменении частоты генератора во всем рабочем диапазоне. Из полученных таким образом частот исключают те, которые соответствуют гармоникам ГСС. Для остальных частот проверяют относительное ослабление чувствительности.

Табл. 1 иллюстрирует внеполосные каналы приема полностью транзисторного трансивера SS200 (США) и ослабление чувствительности *d* по этим каналам (для $d<80$ дБ).

В состав связного приемника, как правило, входит несколько генераторов, в результате взаимодействия которых на некоторых частотах настройки могут прослушиваться помехи даже при отсутствии сигнала на входе приемника. Уровень этих помех зависит как от выбора частот преобразований, так и от конструкции приемника и может значительно превышать чувствительность.

Таблица 1

f_0, МГц	$f_{вп}$, МГц	d, дБ
3,6	3,484	62
	3,633	74
	3,636	74
	3,650	71
7,1	6,984	58
14,1	14,220	54
	14,456	62
21,1	10,100	71
	20,650	58
	25,700	58
28,4	17,398	54
	28,515	50
	28,698	58
7	5,2 (промежуточная частота)	55

При измерении находят пораженные частоты и в близлежащих точках диапазона определяют уровень сигнала, который нужно подать с генератора на вход приемника для получения на его выходе такого же напряжения, как и от помехи в пораженной точке. Напряжение на выходе генератора соответствует напряжению помехи, приведенной ко входу приемника. Измерения проводят в режиме SSB.

Стабильность частоты в профессиональной технике считается сейчас одним из основных показателей качества связного приемника. Высокая стабильность частоты чрезвычайно важна и для любительского приемника. При наличии цифрового частотомера, гетеродинного волномера или кварцевого калибратора измерение стабильности не представляет сложности и не требуют специального пояснения. Замеры начинают с момента включения и проводят на протяжении нескольких часов с интервалами в 10—15 минут на наиболее «опасном» с точки зрения стабильности диапазоне.

На рис. 5 представлена временная стабильность частоты трансивера FT277 (ФРГ) при постоянной окружающей температуре и неизменном напряжении питания.

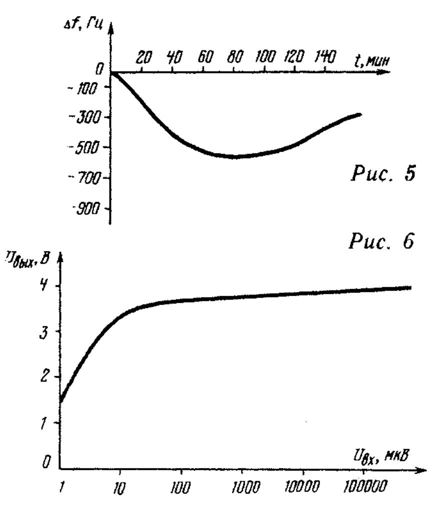


Рис. 5

Рис. 6

Таблица 2

Единицы силы сигнала S	Входное напряжение, мкВ		
	Трансивер TS 900 (Япония)	Трансивер SS 200 (США)	Трансивер F T101 (Япония)
1	—	0,4	3,3
2	—	1,0	4,1
3	1,3	2,6	5,1
4	2	5,6	6,5
5	3	11,5	8,5
6	5,5	23	12,5
7	10	45	18
8	17	75	28
9	30	165	50
9+10 дБ	90	500	130
9+20 дБ	240	3000	370
9+30 дБ	500	20000	1820
9+40 дБ	900	—	4000

Трудно представить себе современный высококачественный связной приемник без эффективной системы АРУ. Качество ее работы оценивается прежде всего диапазоном уровней входных сигналов, при которых изменение сигнала на выходе приемника не превышает допустимого значения (например, 6 дБ). Регулировочную характеристику АРУ снимают по схеме рис. 1. Уровень сигнала ГСС изменяют от значений, соответствующих чувствительности, до величины 100 мВ. На рис. 6 изображена такая характеристика ламповополупроводникового трансивера, описание которого опубликовано в «Радио», 1975, № 4—6. Из рисунка видно, что при изменении входного сигнала от 2 мкВ до 100 мВ, то есть на 96 дБ выходной сигнал изменяется всего лишь на 6 дБ.

От характеристики АРУ непосредственно зависит качество работы S-метра. Нужно сказать, что до сих пор не существует сколько-нибудь общих принципов его градуировки, поэтому большинство замеров (в частности, при экспериментах с антеннами) при помощи S-метров приводят к явно ошибочным результатам. Данные, приведенные в табл. 2, ярко иллюстрируют это утверждение. Столь существенная разница в градуировке S-метров характерна не только для разных фирм, но и для разных моделей одной фирмы. В любительских конструкциях целесообразно, видимо, все же придерживаться предложенной в свое время системы градуировки, по которой за 9 баллов принимается уровень на входе приемника, равный 50 мкВ, а цена одного балла равна 6 дБ. При всей условности применения S-метра такая стандартизация может принести несомненную пользу радиолюбителям.

В заключение хочется подчеркнуть, что тщательность при проведении измерений — совершенно необходимое условие получения достоверного результата.

ПРОСТОЙ ПРИЕМНИК «ЛИСОЛОВА»

В. КУЗЬМИН, В. КАЛАЧЕВ, В. ВЕРХОТУРОВ

Приемник отличается предельной простотой и доступностью в изготовлении. Вместе с тем параметры позволяют успешно применять его на соревнованиях любого уровня.

Диапазон приемника — 3,5—3,65 МГц. Он выполнен по супергетеродинной схеме на трех микросхемах * и трех транзисторах (рис. 1). Чувствительность при отношении сигнал/шум, равном 3, — не хуже 50 мкВ/м, отношение принимаемых сигналов вперед/назад при включенной антенне *Ан1* — не менее 12 дБ, избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±10 кГц — около 20 дБ, избирательность по зеркальному каналу — 20 дБ.

Каскады усилителя ВЧ, смесителя и гетеродина собраны на микросхеме *МС1*. Выделенное в контуре *L2C12* напряжение ПЧ (465 кГц) через катушку связи *L3* поступает на пьезокерамический фильтр *ПФ1*.

В качестве усилителя ПЧ и детектора используется микросхема *МС2*. Контур *L4C20* служит для сужения полосы пропускания усилителя.

Поскольку обычные схемы АРУ в приемниках для «охоты на лис» не применяются, цепь АРУ в микросхеме блокирована соединением вывода *6* с общим проводом.

* Данные микросхем серии К237 приведены в «Радио», 1973, № 5, с. 57

Продетектированный сигнал поступает на усилитель НЧ, собранный на микросхеме *МС3*. На выходе приемника включен одиночный капсюль с сопротивлением 1600 Ом от головных телефонов ТОН-2.

Для приема телеграфных сигналов служит телеграфный гетеродин, собранный на транзисторе *Т3*. Он связан с детектором через емкости монтажа. Имеется также тон-генератор на транзисторах *Т1* и *Т2*, выполненный по схеме мультивибратора. Сигнал тонгенератора модулирует сигнал ПЧ.

Питается приемник от батареи «Крона».

Приемник собран в корпусе из листового алюминия толщиной 1,5 мм. Все ручки управления выведены на одну его боковую стенку, что обеспечивает удобство управления.

Габариты приемника без антенны — 195×45×30 мм.

Учитывая широкое распространение спортивных пеленгаторов типа «Лес» и идентичность конструкций антенн диапазонов 28 и 3,5 мГц (при наличии полного комплекта одна антенна практически оказывается лишней), авторы использовали антенное устройство от этих приемников. Если готовой антенны не имеется, ее изготавливают самостоятельно. Наиболее подходящий вариант антенны, не требующий изменения параметров входной цепи, подробно описан в «Радио», 1974, № 2, с. 12.

Монтаж выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. К корпусу приемника плата прикреплена с помощью приклепанных к его боковым стенкам уголков. Размеры платы и расположение деталей приведены на рис. 2. Данные катушек указаны в таблице. Они намотаны на трехсекционных каркасах К-9 (контура ФСС) от радиоприемника «Соната» (см. «Радио», 1966, № 9, с. 33) и помещены в броневые сердечники из феррита 600НН.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
L 1	60, отвод от 15 (слева по схеме)	ПЭЛШО 0,1
L 2	2×80	ПЭВ-1 0,1
L 3	40	ПЭВ-1 0,1
L 4	99	ПЭВ-1 0,06
L 5	99	ПЭВ-1 0,06

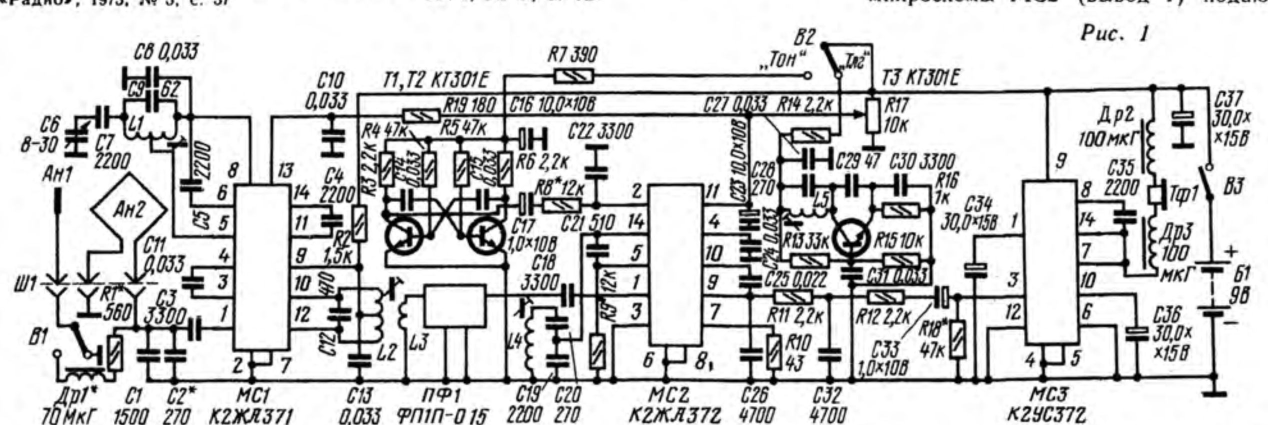
В приемнике применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, переменный (*R17*) — СП3-4аМ; конденсаторы электролитические — К50-6, переменный (*С6*) — КПВ, остальные — КМ или КЛС; переключатели — МТ-1.

Настройку приемника начинают с усилителя НЧ. На вход усилителя (вывод *3* микросхемы *МС3*) через конденсатор емкостью 10—50 мкФ подают сигнал с амплитудой 25—50 мВ и частотой 1 кГц от генератора звуковой частоты (например, Г3-2). К выходу усилителя (вывод 7) подключают осциллограф и милливольтметр. Подбором сопротивления резистора *R18* добиваются минимальных искажений выходного сигнала. Максимальная амплитуда неискаженного сигнала должна быть не менее 3 В.

Следует помнить, что подключение низкоомных телефонов или замыкание телефонных гнезд может привести к выходу из строя микросхемы.

При настройке усилителя ПЧ отключают цепи питания телеграфного гетеродина и тон-генератора и устанавливают резистор *R17* в положение максимального усиления. На вход микросхемы МС2 (вывод *1*) подают

Рис. 1



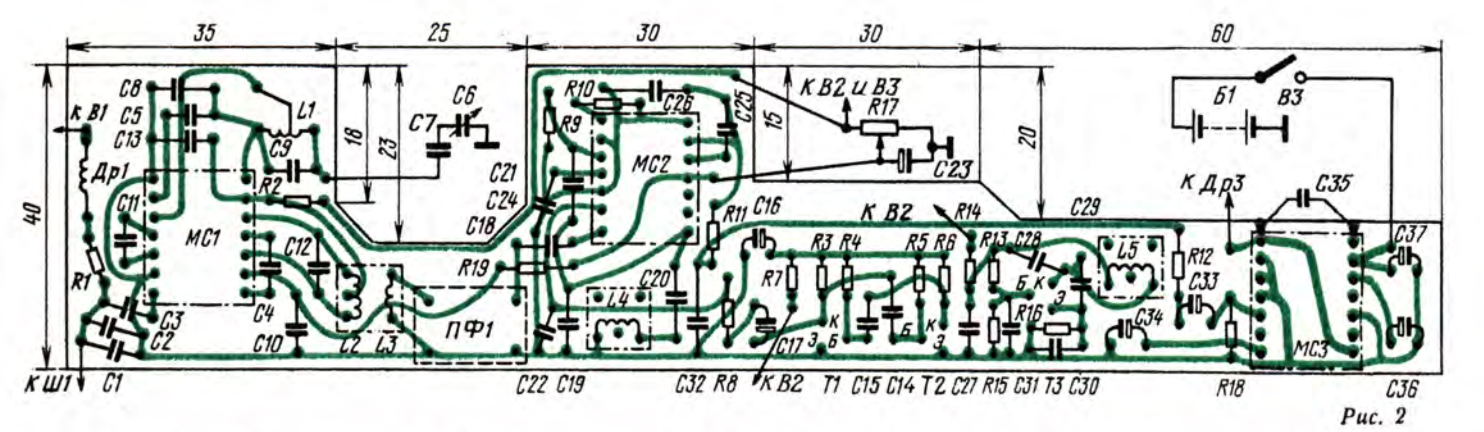


Рис. 2

ВЧ сигнал с частотой 465 кГц, глубиной модуляции 80% и амплитудой 10—30 мкВ. Вращением сердечника катушки *L4* добиваются максимального выходного напряжения, а подбором сопротивления резистора *R9* — максимального устойчивого коэффициента усиления.

Налаживание телеграфного гетеродина заключается в настройке его на частоту, близкую к промежуточной. Для этого восстанавливают его цепь питания и включают переключатель *В2* в положение «*Тлг*». На вход микросхемы *МС2* подают немодулированный сигнал с частотой 465 кГц и вращением сердечника катушки *L5* добиваются появления на выходе приемника сигнала звуковой частоты. При работе усилителя с тональным генератором подбором сопротивлений резистора *R8* устанавливают такую амплитуду напряжения тонального генератора, при которой осуществляется глубина модуляции около 80% (при этом резистор *R17* должен находиться в положении, соответствующем максимальному усилению).

Налаживание каскадов на микросхеме *МС1* начинают с настройки контура *L2C12* на среднюю частоту пропускания фильтра *ПФ1* при замкнутом контуре гетеродина *L1C9*. Затем, изменяя параметры контура гетеродина, добиваются требуемого перекрытия диапазона по частоте. Рамочную антенну настраивают на середину диапазона подбором емкости конденсатора *С2*.

«Радио» продолжает разговор

QRP ИЛИ QRO?

Опубликованная в седьмом номере этого года статья ленинградского радиолюбителя Я. Лаповка (UA1FA) «Еще раз о мощности» вызвала горячие отклики читателей. Одни полностью согласны с автором статьи, другие — возражают против тех или иных положений, выдвинутых Я. Лаповком. Но все солидарны в одном: мощность любительских радиостанций обязательно надо контролировать, а к нарушителям правил применять самые строгие меры воздействия.

Вот выдержки из некоторых писем:

«Статья мне понравилась. Контроль за мощностью надо взять в руки самим радиолюбителям, создать нетерпимую обстановку для любителей QRO. Факт работы завышенной мощностью следует с одной стороны рассматривать как неверие оператора в свое мастерство, с другой — как проявление открытого, вызывающего неуважения к коллегам» (В. Капралов, UA1DF, Ленинградская обл.).

«Разве доставит радость редкая связь, если она проведена на киловаттном передатчике? — спрашивает А. Мачулан (UO5OBD, Кишинев). — Победа, достигнутая нечестным путем, не может принести удовлетворения».

«Не могу не выразить своей солидарности с Я. Лаповком, — пишет мастер спорта А. Подмазков (UV3XX) из Обнинска. — Использование на радиостанциях мощных передатчиков доказывает несостоятельность их коллективов, пытающихся отсутствие мастерства компенсировать киловаттами».

«С большим удовлетворением встретил статью Я. Лаповка. Считаю, что методы борьбы с помощью увеличения мощности передатчика не к лицу советским радиолюбителям» (В. Липский, UA0ACG, Ачинск).

«Действительно, QSO с любым корреспондентом в принципе можно провести при мощности передатчика 5—10 Вт. Однако условия для проведения дальних связей с такой мощностью зачастую бывают лишь в течение нескольких дней в году. «Охотника» за DX это, вероятно, может устроить, радиоспортсмена — вряд ли, так как даты проведения соревнований не всегда совпадают с периодами наилучшего прохождения.

Жесткие нормы на мощность заставляют строить антенны фантастических размеров. Это доступно лишь отдельным коллективам, а многие радиолюбители, несмотря на горячее желание, не могут стать настоящими спортсменами по причинам, далеким от спорта. Возможность применения метода «грубой силы» в равной степени определяется как мощностью передатчика, так и качеством антенны. Поэтому соревнования по радиосвязи все больше становятся «соревнованием размеров антенн». Предлагаю: установить такую мощность любительских передатчиков, которая позволяла бы всем участникам международных соревнований работать в равных условиях; ограничить размеры антенн разумными пределами; практиковать при проведении местных QSO и связей при хорошей слышимости оперативное уменьшение мощности (в 10, 100 раз); усилить общественный контроль» (М. Цыганков, RA3ALI, Москва).

На взаимную связь проблем мощности и антенн указывают и другие авторы писем.

«Если узаконить право радиолюбителей на установку антенн, это обязательно уменьшит случаи превышения мощности» (Н. Алексеев, UA1WAB, Новоржев).

«Решение проблемы радиолюбительских антенн приведет к решению многих других проблем в радиоспорте, в том числе — проблемы мощности», — пишет В. Литвиненко (UW6DV) из Сочи.

Редакция предполагает продолжить разговор, начатый в статье «Еще раз о мощности», и приглашает всех читателей принять в нем активное участие.

Улучшение «Лампово-полупроводникового трансивера»

В конструкции трансивера («Радио», 1974, № 4—6) имеется недостаток, выражающийся в том, что в режиме приема остается включенным весь НЧ тракт его передающей части. В результате при приеме кроме сигналов корреспондентов прослушиваются все звуки, произнесенные перед микрофоном.

Данный недостаток можно устранить следующим образом. Выход эмиттерного повторителя НЧ передатчика (точка *3* платы *1*) соединяют с нормально замкнутым (в режиме приема) контактом реле *Р1* (нормально разомкнутый контакт этой группы соединен по схеме с диодом *Д5*). Таким образом, при приеме выход усилителя НЧ передатчика будет замкнут. Данное соединение выполнить легко, так как плата *1* и реле *Р1* расположены рядом.

В трансивере не предусмотрена возможность плавной регулировки уровня НЧ при передаче, что необходимо, например, при смене микрофона. Для осуществления такой регулировки достаточно заменить постоянный резистор *1-R12* на переменный с таким же сопротивлением, а базу транзистора *1-Т4* последующего каскада соединить с ползунком резистора. Полезно также вместо делителя напряжения *1-R30* и *1-R31* поставить потенциометр, что даст возможность раздельно регулировать сигнал НЧ в режимах *«ТЛГ»* и *«ТЛФ»*. Данные переделки не представляют никаких трудностей, так как на плате *1* имеется достаточно свободного места.

В некоторых экземплярах трансивера наблюдается несовпадение частот приема и передачи приблизительно на 200—300 Гц, что создает неудобства в работе. Причиной несовпадения является изменение частоты ГПД при изменении нагрузки (при переходе с передачи на прием), так как один каскад на транзисторе *5-Т1* недостаточен для полной развязки между ГПД и смесителем. Недостаточная развязка является также причиной того, что при неправильной установке уровня однополосного сигнала на входе смесителя (*5-Л1*) появляется частотная модуляция сигнала.

Для устранения этого недостатка достаточно уменьшить связь между ГПД на транзисторе *5-Т2* и каскадом на *5-Т1*, увеличив емкость конденсатора *5-С23* до 1200 пФ, или уменьшить емкость конденсатора *5-С24*. При этом сигнал ГПД на входе смесителя (*5-Л1*) должен быть равен 1,1—1,2 $В_{эфф}$.

Инж. С. ГОХБЕРГ (UQ2MU)

г. Елгава

ЗА ЧИСТОТУ ЭФИРА

С каждым годом увеличивается «населенность» радиолюбительских диапазонов. Трудней стало проводить связи с дальними станциями, участвовать в соревнованиях. Для облегчения работы в условиях помех радиолюбители обзаводятся высокоизбирательными приемниками, применяют различные фильтры, сложные направленные антенны. Но это не приведет к желаемым результатам, если не вести решительной борьбы с некоторыми радиолюбителями, которые «загрязняют» эфир, особенно в телеграфных участках диапазонов. Действительно, в телефонном участке радиолюбителя, работающего сигналом низкого качества, чаще всего быстро призывают к порядку. В телеграфном же участке это происходит в очень редких случаях.

По существующим нормам при работе радиолюбителей незатухающими телеграфными посылками ширина полосы зависит от скорости передачи и обычно оценивается по формуле: $\Delta f=(f_o+f_m)-(f_o-f_m)$, или $\Delta f=2f_m$, где f_o — рабочая частота передатчика, f_m — частота манипуляции. Практически же ширина полосы при телеграфии $\Delta f=2f_m n$, где n — номер высшей гармоники частоты манипуляции, принимаемой в данном месте.

Кроме того, ширина полосы зависит от формы сигнала. Наименьшее количество гармоник и минимальное значение их амплитуд имеет колоколообразный импульс. Несколько худшим качеством обладает трапециевидный. Много гармоник содержит прямоугольный и очень много — искаженный импульс, имеющий всплески или выемки.

При передаче со скоростью 120 знаков в минуту цифры 5 частота манипуляции $f_m=10$ Гц. Если форма телеграфных импульсов будет прямоугольной, то близко расположенный приемник будет принимать примерно до 500-й гармоники и полоса излучения окажется равной $\Delta f=2\times10\times500=10$ кГц. На расстоянии нескольких километров будет приниматься значительно меньшее число гармоник (чем выше номер, тем меньше амплитуда и зона приема гармоники). Полоса излучения сузится. Введя в цепь манипуляции передатчика фильтр, можно ограничить количество гармоник так, что гармоники выше пятой в ближней зоне не будут слышны, и полоса излучения станет $\Delta f=2\times10\times5=100$ Гц.

Для уменьшения помех на телеграфных участках любительских диапазонов необходимо тщательно налаживать передатчики и обязательно применять фильтры в цепях манипуляции. По-видимому, следует ввести повсеместный контроль за качеством (формой) телеграфных сигналов. Работу станции с низким качеством сигналов разрешать нельзя. Подобный контроль введен у нас в Ленинграде. И если три года назад число «щелкающих» радиостанций составляло 20—30, то сейчас их количество не превышает 3—5. Считаю, что такой контроль в значительной степени очистит эфир, в особенности в местах, где сконцентрировано большое количество любительских радиостанций.

Г. ЧЕРНЯВСКИЙ (UA1IE)

Ленинград

«Радио» продолжает разговор

РАДИОСВЯЗЬ НА БАМе: преодоление трудностей

В третьем номере нашего журнала за 1975 год читатели познакомились с корреспонденцией В. Сорокина «Радиосвязь на БАМе». В ней шла речь о радиоэкспедиции коротковолновиков, выезжавших на западный участок БАМа для пропаганды радиоспорта, активизации радиолюбительства, проведения любительских радиосвязей со стройки века. Рассказал корреспондент и о проблемах радиосвязи на строительстве, о том, какую помощь могли бы оказать строителям магистрали организации ДОСААФ и радиолюбители.

Собственно, указывалось, в основном, на две проблемы: нехватку радиостанций и слабую обеспеченность кадрами радиоспециалистов. Редакцию заинтересовало, как предполагается решать эти проблемы. С этой целью корреспондент «Радио» побывал в двух организациях. Одна из них ведает вопросами снабжения аппаратурой связи, а вторая — координирует и направляет строительство БАМа.

Вот что рассказал начальник первой организации Петр Петрович Давыдов:

— Наше управление снабжает средствами связи многие объекты. Одних лишь пусковых строек мы обслуживаем две с лишним тысячи. В свое время мы принимали участие в обеспечении связью молодого города автомобилестроителей Тольятти, поставляли технику связи КамАЗу. Теперь первоочередной своей задачей считаем обеспечение средствами связи БАМа. Заявки на оборудование для этой всенародной стройки проходят у нас по «зеленой улице».

Временные трудности со связью на БАМе, о которых говорилось в статье, были вызваны вот чем. Чтобы завод смог изготовить необходимую радиостанцию, надо предварительно получить для нее рабочие частоты, затем выполнить кварцевые резонаторы. На все эти подготовительные операции требуется определенное время, поэтому заявки на радиостанции мы принимаем заблаговременно. Однако наши заказчики из «Главбамстроя», повидимому, не учли этой специфики и заранее не позаботились о заказе радиооборудования.

Конечно, мы не стали в позу формалистов: раз стройке нужна связь, она ее должна получить во что бы то ни стало. Часть оборудования удалось выделить за счет других заказчиков, которым оно сейчас менее необходимо, часть комсомольцы и молодежь предприятий обязалась изготовить сверх плана специально для БАМа. Так, комсомольцы рижского завода ВЭФ взяли на себя обязательство отправить строителям магистрали восемь тысяч телефонных станций, а работники Псковского завода аппаратуры дальней связи наметили выпустить сверх плана девять комплектов 12-канальной оконечной и промежуточной телефонной аппаратуры кабельного уплотнения. Основу этой работы они заложили во время Ленинского коммунистического субботника.

Нужды БАМа в средствах связи мы в ближайшее время удовлетворим почти полностью. На стройку в достаточном количестве поступят радиостанции «Полоса-2», «Гранит» и другая аппаратура.

Второй визит корреспондент журнала нанес в технический отдел «Главбамстроя». Здесь он беседовал с заместителем начальника отдела Аркадием Кирилловичем Готгельфом, ведающим вопросами организации связи на БАМе.

Наши трудности, — сказал А. К. Готгельф, — это трудности роста. Управление было создано лишь осенью 1974 года. Тогда же был поставлен вопрос о развитии радиосвязи на стройке. Мы обратились в Министерство связи и через два месяца получили для БАМа радиочастоты. Лишь после этого мы смогли направить заявку на 86 наименований оборудования.

Радиосвязь будет использована на различных участках стройки. Самые мощные станции «Родник-2» обеспечат связь между Усть-Кутом, Нижнеангарском, Улан-Удэ. Между этими городами и поселками, расположенными на трассе, связь будут поддерживать радиостанции «Полоса-2». Наконец прорабские участки и бригады предполагается оснастить станциями типа «Гранит».

Такова схема организации связи на первом этапе строительства. В дальнейшем, по мере пуска отдельных участков дороги, по ним должны пойти поезда, подвозящие материалы и строителей к новым объектам. Тогда одной радиосвязи окажется недостаточно, она должна быть дополнена либо проводной, либо радиорелейной связью. И тот, и другой вид имеют свои преимущетсва и недостатки: проводная связь — это тысячи километров провода, опоры, другими словами, высокая трудоемкость и уязвимость при строительных (особенно взрывных) работах; радиорелейная связь — это прежде всего ограниченный ресурс питания — необходим подвоз горючего, а значит — автодороги.

На этом этапе должна действовать уже разветвленная, многоканальная сеть связи, дополняющая более простые виды радиосвязи. Но это пока, вопрос будущего.

Конечно, для обслуживания радиотехнических средств стройке потребуется много специалистов самого различного уровня — от инженеров до радистов-операторов. Этот вопрос еще предстоит решить. Пока достигнута договоренность, что при необходимости Министерство путей сообщения будет нам помогать в подготовке специалистов радиосвязи, однако, как сообщают с мест, такая необходимость еще не назрела.

По-видимому, именно в подготовке квалифицированных кадров радиоспециалистов нам может помочь и ДОСААФ.

Итак — два интервью, два рассказа о развертывании связи на БАМе. Ширится поток радиоаппаратуры, поступающей на стройку, решается проблема технической оснащенности. Дело чести организаций ДОСААФ принять участие в подготовке радиоспециалистов, привлечь к этому широкие массы радиолюбителей. Хотелось бы видеть больше инициативы, заинтересованности комитетов ДОСААФ, радиотехнических школ, спортивных клубов в решении вопросов организации связи на всенародной стройке, тем более, что связь эта имеет громадное значение.

Заместитель начальника управления «Ангарстрой» И. Я. Борзилов сказал автору корреспонденции «Радиосвязь на БАМе» В. Сорокину: «На фронте надежная связь решала половину дела!»

БАМ — нынешний трудовой фронт. И здесь связь не менее важна.

Материал подготовил
И. КАЗАНСКИЙ



ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИ

Н. ХАЛЕЦКИЙ

Одна из важнейших задач начальной военной подготовки — обучение молодежи приемам стрельбы из малокалиберного оружия. Будущие воины много времени проводят в тирах, готовясь стать меткими стрелками. При этом они «расстреливают» десятки стандартных бумажных мишеней. Ведь по окончании стрельбы каждый раз мишень приходится снимать со щита, чтобы оценить результаты, показанные стрелком, а к щиту прикреплять новую. В итоге, не только расходуется много мишеней, но и снижается пропускная способность тира.

Предлагаемое устройство лишено этого недостатка, поскольку представляет собой металлическую мишень, выполненную в виде концентрических колец, и пульт контроля, на котором фиксируется результат каждого выстрела. Для подготовки мишени к следующему выстрелу достаточно нажать кнопку сброса на пульте.

Мишень предназначена для стрельбы из пневматического ружья, которое, как показал опыт, вполне заменяет малокалиберное при отработке приемов стрельбы.

Принципиальная схема электронно-механической мишени приведена на рис. 1. Сама мишень конструктивно выполнена таким образом, что при попадании пули в то или иное кольцо кратковременно замыкаются соответствующие ему контакты. Так, при попадании в кольцо № 1 (наружное) замыкаются контакты *В1*, а при попадании в «яблочко» — контакты *В10*. Контакты соединены через разъем *Ш1* со входами триггеров *Тг1*—*Тг10*.

Триггеры собраны по одинаковой схеме, поэтому рассмотрим работу одного из них — триггера *Тг1*. В нем использованы транзисторы разной структуры. В исходном состоянии (до попадания пули в мишень) оба транзистора триггера закрыты. Когда пуля попадет, например, в первое кольцо и кратковременно замкнутся контакты *В1*, база транзистора *Т2* окажется соединенной через резистор *R5* с минусом источника питания, и транзистор откроется. Возрастет положительное напряжение на базе транзистора *Т1* (относительно эмиттера), и этот транзистор также откроется. При этом положительный потенциал на коллекторе транзистора *Т1* уменьшится, а значит возрастет напряжение между анодом и первым катодом индикаторной лампы *Л2* — засветится цифра «1». При попадании во второе кольцо мишени будет светиться цифра «2» и т. д. При поражении «яблочка» загорается «0».

Чтобы сбросить показания индикаторной лампы, нажимают кнопку *Кн1* («*Сброс*»). Ее контакты замыкают резистор *R6* (общий для всех триггеров), транзистор *Т1* закрывается, и триггер возвращается в исходное положение. Индикаторная лампа гаснет.

Для питания триггеров и индикаторной лампы применен однополу-

Рис. 1. Принципиальная схема электронно-механической мишени

ЧЕСКАЯ МИШЕНЬ

Экспонат 27-й радиовыставки

периодный выпрямитель, выполненный на диоде *Д3*. Причем на индикаторную лампу подается все выпрямленное напряжение (+200 В), напряжение на транзисторы *Т1* триггеров (+ 100 В) снимается с делителя, состоящего из резисторов *R10*, *R9* и стабилитрона *Д2*, а напряжение +12,5 В для питания транзисторов *Т2* снимается со стабилитрона.

В качестве транзистора *Т1* во всех триггерах можно применить П309, КТ601А, КТ605А, КТ605Б и другие транзисторы, рассчитанные на работу при напряжении между эмиттером и коллектором не ниже 100 В. Транзистор *Т2* может быть МП39—МП42 с любым буквенным индексом.

Трансформатор питания выполнен на сердечнике Ш20×25. Обмотка *I* должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-1 0,25, обмотка *II* — 1750 витков ПЭВ-1 0,3.

Детали пульта контроля размещены в футляре размерами 300×300 мм. В центре передней панели футляра просверлено отверстие, за которым расположена индикаторная лампа *Л2*. Другое отверстие, меньшего диаметра, просверлено в верхней части панели — за ним установлена неоновая лампа *Л1* (она сигнализирует о включении устройства в сеть). Кнопка *Кн1* закреплена под лампой *Л2*. На отдельной плате из фольгированного гетинакса размерами 220×135 мм смонтированы детали триггеров и выпрямителя. Плата закреплена на передней панели. Трансформатор питания установлен на боковой стенке футляра.

Выключатель питания *В1* и предохранитель *Пр1* расположены на задней стенке футляра. Здесь же может быть размещен и разъем *Ш1*.

Устройство мишени показано на рис. 2. Передняя панель *1* изготовлена из стали толщиной 5 мм. В центре панели вырезано отверстие, в котором размещены стальные кольца

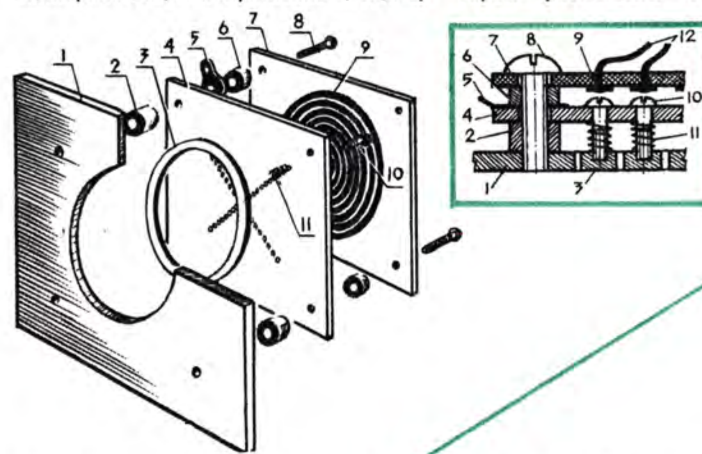


Рис. 2. Устройство мишени: 1 — передняя панель, сталь; 2 — втулка, дюралюминий, 4 шт.; 3 — кольцо, сталь; 4 — основание, сталь; 5 — лепесток, латунь; 6 — втулка, дюралюминий, 4 шт.; 7 — плата, гетинакс фольгированный; 8 — винт, 4 шт.; 9 — контактные кольца; 10 — винт-контакт, 37 шт.; 11 — пружина, сталь, 37 шт.; 12 — провод.

мишени. Для примера на рисунке показано кольцо № 1 (деталь *3*). Оно прикреплено четырьмя винтами *10* к металлическому основанию *4*. Для этого в кольце просверлено четыре глухих отверстия и в них нарезана резьба, а в основании просверлены сквозные отверстия диаметром несколько бо́льшим диаметра винта. На винты между основанием и кольцом надеты пружины *11*, которые удерживают кольцо на некотором расстоянии от основания. Так же закреплены и остальные восемь колец. «Яблочко» выполнено в виде круга и прикреплено к основанию одним винтом.

Согласно теории стрельбы, диаметр «яблочка» должен быть равен одной трехсотой дистанции стрельбы. Отсюда нетрудно определить номер соответствующей стандартной мишени, а по ней — и размеры колец. При изготовлении колец следует уменьшить их ширину, чтобы после сборки между ними остался зазор около 1 мм. По этим же размерам вырезают контактные кольца *9* на плате *7* из фольгированного гетинакса. К контактным кольцам припаивают провода соединительного кабеля со штепсельной частью разъема *Ш1* на конце.

Основание *4* с кольцами *3* и плату *7* крепят к передней панели винтами *8*. При этом между основанием и передней панелью на винты надевают втулки *2*, а между основанием и платой — втулки *6*, длина которых должна быть такой, чтобы плата отстояла от винтов-контактов *10* на 1,5—2 мм. Между одной из втулок *6* и основанием *4* прокладывают тонкий лепесток *5*, к которому припаивают «общий» провод.

Если теперь нажать, например, на кольцо № 1, оно, преодолевая силу пружин, приблизится к основанию и один из винтов-контактов (а может быть и два — все зависит от места прикосновения к кольцу) коснется контактного кольца платы. Иначе говоря, окажутся замкнутыми контакты *В1* (см. рис. 1). То же произойдет и при попадании пули в соответствующее кольцо мишени.

Электронно-механическая мишень лишь фиксирует попадание пули в то или иное кольцо, но не позволяет определять сектор попадания. Чтобы это стало возможным, надо разделить контактные кольца изоляционными промежутками на четыре сектора. Естественно, что и количество деталей в пульте контроля в этом случае увеличится в четыре раза.

Электронно-механическую мишень можно использовать и при стрельбе из малокалиберного оружия. Кольца мишени в этом случае должны быть толщиной 10 мм, а размеры — соответственно мишеням № 6 или № 7.

г. Смоленск

От редакции. Для повышения надежности работы пульта контроля кнопку сброса *Кн1* (с замкнутыми контактами в исходном положении) следует включить последовательно с резистором *R6*.

КОРОТКО



ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ 50АС-5 и 35АС-1 предназначены для высококачественного воспроизведения звуковых программ от усилителей НЧ различной бытовой радиоаппаратуры. К особенностям этих громкоговорителей следует отнести то, что выполнены они по типу фазоинверторов. В громкоговорителе 35АС-1 установлена одна низкочастотная головка 30ГД-1, одна среднечастотная 10ГД-34 и одна высокочастотная 10ГД-35. В 50АС-5 установлено по две таких же среднечастотных и низкочастотных головки и одна высокочастотная. В обоих громкоговорителях имеются ступенчатые регуляторы уровня средних и высших звуковых частот на три положения.

Номинальная мощность 50АС-5—50 Вт, а 35АС-1—35 Вт. Диапазон рабочих частот соответственно 20—25 000 Гц и 30—20 000 Гц. Номинальное электрическое сопротивление 4 Ом. Размеры 50АС-5—900×475×295 мм, 35АС-1—700×360×280 мм, масса соответственно 42 и 27 кг. Ориентировочная цена — 200 и 150 руб.

УСИЛИТЕЛЬНО-КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЫСШЕГО КЛАССА «РАДИОТЕХНИКА-020-СТЕРЕО» И «РАДИОТЕХНИКА-010-СТЕРЕО» предназначены для высококачественного усиления стереофонических и монофонических программ от микрофона, электромузыкального инструмента, радиоприемника, звукоснимателя с магнитоэлектрической головкой и других источников звуковых программ. Обе модели выполнены на полупроводниковых приборах и интегральных схемах.

«Радиотехника-020-стерео» является базовой моделью усилителя НЧ для радиоаппаратуры высшего класса. Устройство имеет развитую систему коммутации, движковые регуляторы громкости, стереобаланса, тембра по высшим и низшим звуковым частотам. Предусмотрена возможность включения фильтров низших, средних и высших звуковых частот, «сброса» громкости (скачкообразного уменьшения громкости до определенного уровня), выключения тонкомпенсации и подключения стереотелефонов. Оконечные каскады усилителя имеют защиту от перегрузки и короткого замыкания в нагрузке, а также индикаторы выходного уровня и перегрузки.

«Радиотехника-010-стерео» отличается от «Радиотехники-020-стерео» повышенной выходной мощностью, наличием электронной коммутации входов и режимов работ «моно-стерео», полосового регулятора тембра на частотах: 63, 250, 1000, 4000 и 6000 Гц, а также пульта ультразвукового беспроводного дистанционного управления громкостью, стереобалансом и выключением устройства.

Выходная мощность «Радиотехники-010» — 70 Вт, «Радиотехники-020» — 50 Вт при коэффициенте нелинейных искажений 0,5%. Номинальный диапазон рабочих частот 20—30 000 Гц, диапазон регулировки тембра на





каждой из пяти частот «Радиотехники-010» — ±10 дБ, диапазон регулировки тембра «Радиотехники-020» по низшим звуковым частотам ±12 дБ, по высшим ±10 дБ. Уровень фона — 70 дБ.

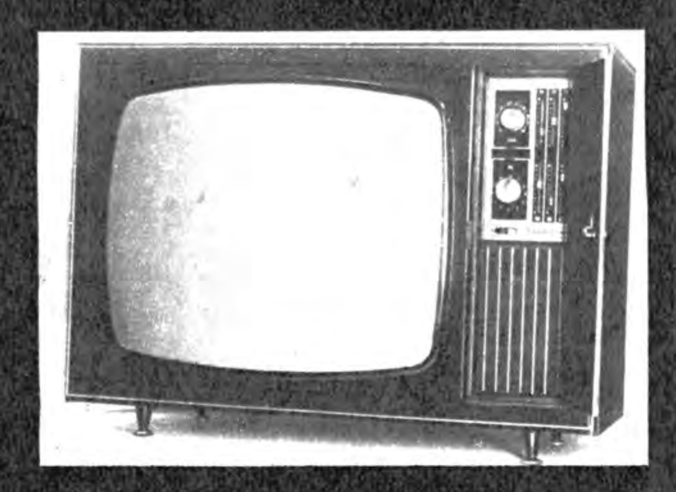
Размеры «Радиотехники-010» — 510×420×140 мм, «Радиотехники-020» — 510×400×140 мм, масса соответственно 14 и 12 кг. «Радиотехника-010» рассчитана на работу с громкоговорителями 50АС-5, а «Радиотехника-020» — с 35АС-1.

О НОВОМ

КОРОТКО О НОВОМ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЛАМПОВО-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ПРИЕМНИКИ II КЛАССА «РУБИН-712», «РЕКОРД-706» И «ВЕСНА-710» рассчитаны на прием цветных и черно-белых телевизионных программ в метровом и дециметровом диапазонах волн.

Телевизор «Рубин-712» разработан на базе предшествующей модели «Рубин-711» и отличается от нее применением сенсорного переключателя каналов, позволяющего выбрать любую из шести телевизионных программ, и новых головок 3ГД-38 и 2ГД-36.





Размеры «Рубина-712» — 550×545×796 мм, «Рекорда-706» — 565×525×765 мм, «Весны-710» — 547×536×783 мм, масса соответственно 57, 59 и 60 кг.

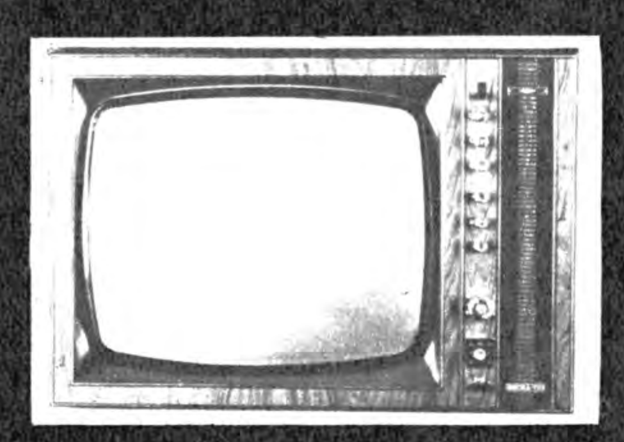
Ориентировочная цена телевизора «Рубин-712» — 680, телевизоров «Рекорд-706» и «Весна-710» — 650 руб.

Телевизор «Рекорд-706» не имеет принципиальных отличий от серийной модели «Рекорд-705». Изменилось только размещение органов управления на передней панели телевизора, движковые переменные резисторы заменены на ползунковые, применены новые головки 3ГД-38Е и 2ГД-36.

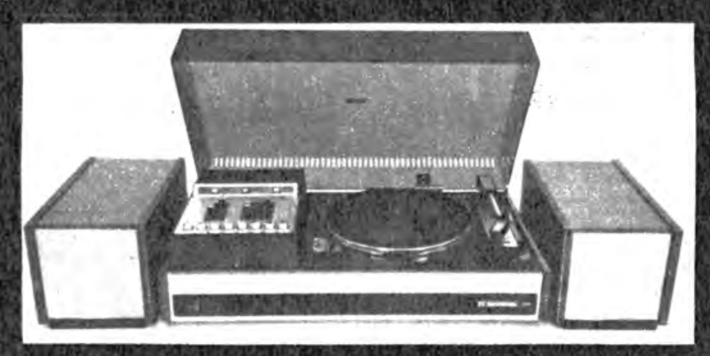
«Весна-710» — первый цветной телевизор этой марки. Его принципиальная схема ничем существенно не отличается от базовой модели унифицированного цветного телевизионного приемника II класса УЛПЦТ-59-II.

В акустической системе «Весны-710» используются те же головки, что и в «Рекорде-706».

Чувствительность всех трех телевизоров 50 мкВ, разрешающая способность черно-белого изображения 450 линий, выходная мощность канала звукового сопровождения 1,5 Вт, диапазон рабочих частот 80—12 500 Гц.



ЭЛЕКТРОФОН «МЕЛОДИЯ-103-СТЕРЕО» разработан на базе блоков и узлов радиолы «Мелодия-101-стерео». Он состоит из электропроигрывающего устройства II-ЭПУ-62СП с пьезокерамической головкой, имеющего новую конструкцию микролифта с устройством возврата звукоснимателя на стойку после проигрывания грампластинки; усилителя НЧ с активными регуляторами тембра по высшим и низшим звуковым частотам и тонкомпенсированным регулятором громкости и двух громкоговорителей закрытого типа 6АС-2, в каждом из которых установлено две головки: 10ГД-34 и 3ГД-2. Номинальная выходная мощность каждого канала усилителя НЧ электрофона 6 Вт, диапазон рабочих частот 63 — 10 000 Гц. Размеры электрофона 572×330×168 мм, масса 21 кг. Ориентировочная цена — 150 руб.



ТЕЛЕВИДЕНИЕ

СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ

Инж. Л. КИСИН, инж. О. БАБЧИНСКИЙ, инж. О. КРАСНЕНКО

В последние годы значительно повысился интерес к малогабаритным переносным телевизионным приемникам с небольшими экранами (размер по диагонали от 3,7 до 16 см). Разработка таких телевизоров в значительной степени затрудняется из-за отсутствия малогабаритных и экономичных селекторов каналов с достаточно хорошими параметрами. Описанные ниже транзисторные селекторы каналов с электронной настройкой специально предназначены для применения в малогабаритных телевизионных приемниках черно-белого и цветного изображения. Они обеспечивают прием телевизионных передач в любом из 12 каналов метрового диапазона волн. Селекторы имеют относительно малое число деталей и просты в налаживании.

Последовательное включение элементов настройки (варикапов *Д1* и *Д3* на рис. 1 и *Д1* на рис. 2) между катушками контуров и эмиттерами транзисторов позволило разбить диапазон принимаемых частот 48,5-230 МГц на два поддиапазона: 48,5-100 МГц (1-5 каналы) и 174-230 МГц (6-12 каналы). Переход с одного поддиапазона на другой в селекторах происходит при замыкании накоротко части витков катушек механическим переключателем.

Селекторы, в зависимости от схемы, по которой они выполнены, обеспечивают следующие технические параметры (в скобках указаны параметры селектора, собранного по схеме на рис. 2):

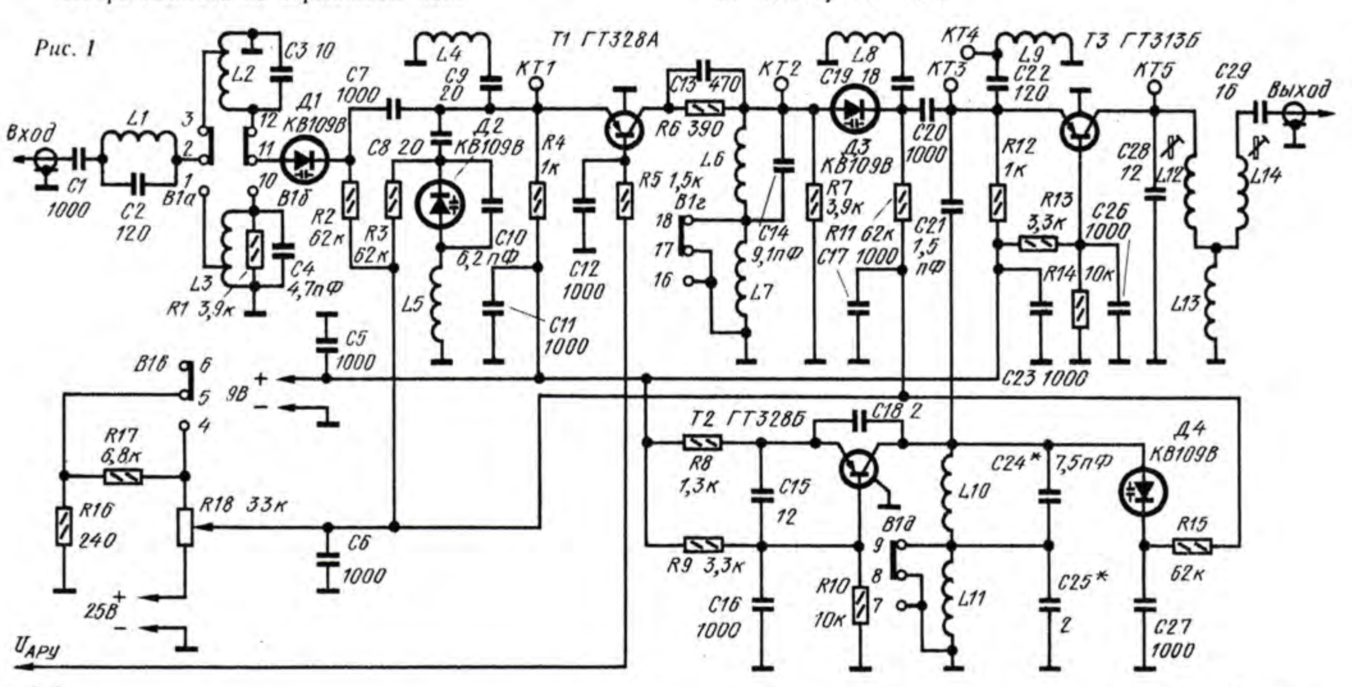
Избирательность по промежуточной частоте, дБ, не менее	50(30)
Избирательность по зеркальным каналам, дБ, не менее	36(20)
Коэффициент усиления, дБ, не менее	18(18)
Коэффициент отражения на входе, не более	0,4(0,7)
Неравномерность частотной характеристики в полосе частот между несущими изображения и звука, дБ, не более	3(4)
Номинальное напряжение АРУ, В	5,5(6,5)
Управляющее напряжение, В	0,8—23(0,8—23)
Напряжение питания, В	9(9)
Потребляемый ток, мА	10(10)
Габариты селектора, мм	68×43×24

Селектор, выполненный по схеме на рис. 1, применен в телевизоре «Электроника-50» («Радио», 1974, № 8, с. 1 вкладки). Он содержит входные цепи, усилитель ВЧ, гетеродин и смеситель.

Входные цепи селектора выполнены в виде одиночных резонансных контуров, отличающихся от обычно применяемых тем, что в состав их емкостной ветви входит низкоомное входное сопротивление усилителя ВЧ, собранного на транзисторе *Т1* по схеме с общей базой. Это достигается включением варикапа *Д1* между катушкой индуктивности *L2* (или *L3*) и эмиттером транзистора. В этом случае образуется параллельно-последовательный контур, резонансные свойства которого определяются в основном индуктивностью катушек и переменной емкостью варикапа, что позволяет получить значительно большее перекрытие по частоте по сравнению с существующими устройствами на варикапах, так как паразитные емкости транзистора и др. не подключены непосредственно к варикапу. Конденсаторы *С3* и *С4* ограничивают перекрытие входных контуров по частоте.

Полоса частот пропускания входных контуров выбрана из условия получения наименьших перекрестных искажений и коэффициента шума и составляет 13-14 МГц на 1-м канале и увеличивается до 25 МГц на 12-м канале.

Вход селектора согласован с фидером путем частичного включения последнего через элементы *С1* и *L1C2* во входные контуры. Фильтр *L1C2* служит для подавления помех с частотами, равными промежуточным, и настроен на частоту 36 МГц.



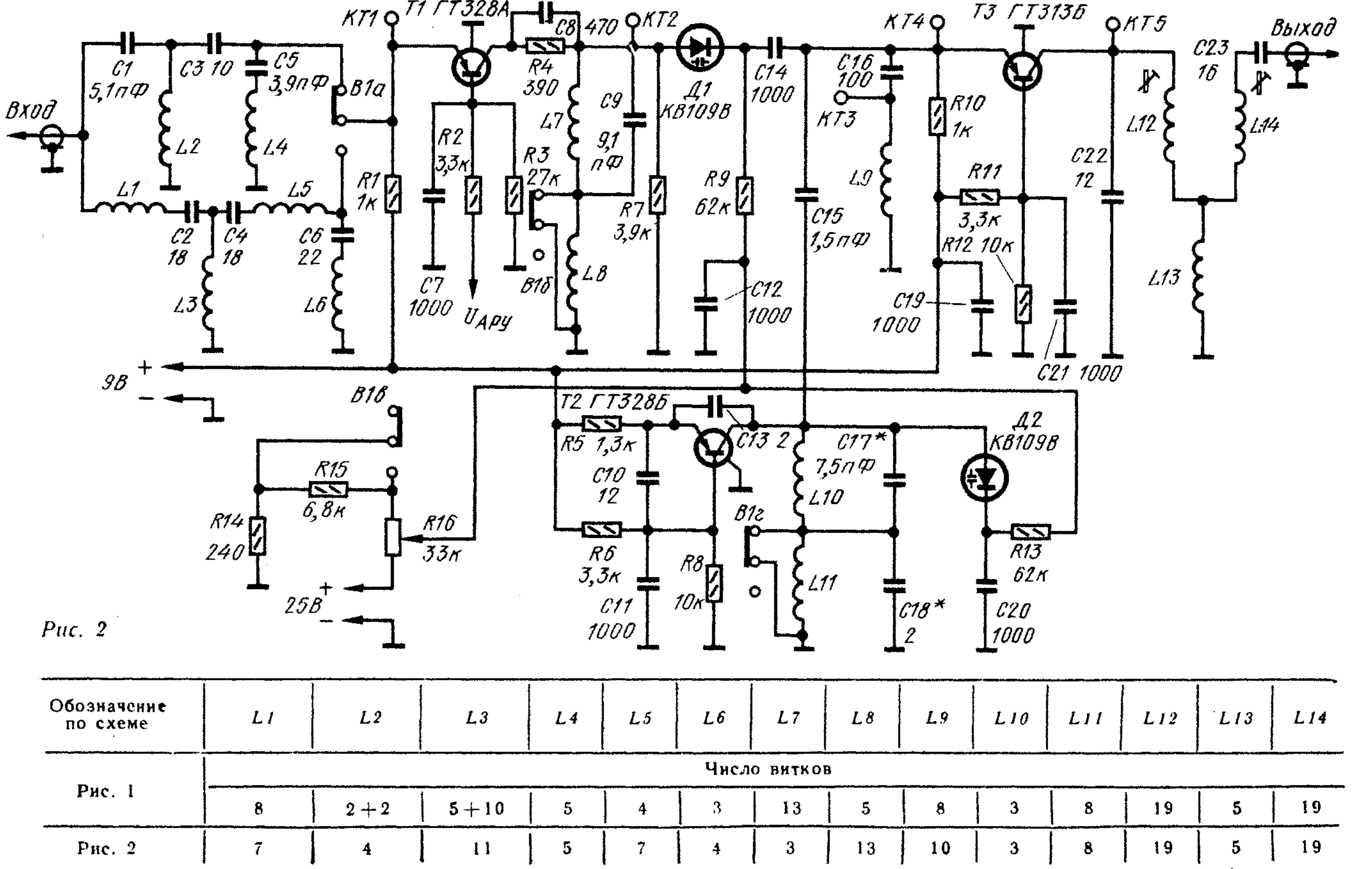


Рис. 2

Обозначение по схеме	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14
	Число витков													
Рис. 1	8	2+2	5+10	5	4	3	13	5	8	3	8	19	5	19
Рис. 2	7	4	11	5	7	4	3	13	10	3	8	19	5	19

Нагрузкой транзистора *Т1* усилителя ВЧ является одиночный резонансный контур *L6L7C14Д3* и входное сопротивление смесителя, собранного на транзисторе *Т3*. Полоса частот пропускания контура составляет 7 МГц на 1-м канале и увеличивается до 13 МГц на 12-м. Конденсатор *С14* ограничивает перекрытие по частоте контура усилителя ВЧ на II поддиапазоне.

Для получения необходимой избирательности по зеркальным каналам в селекторе применены режекторные контуры *L4C9* (настроен на частоту 126 МГц), *L8C19* (настроен на частоту 150 МГц) и контур *L5C8Д2C10* (перестраивается в полосе частот зеркальных каналов II поддиапазона 251-299 МГц).

При воздействии напряжения АРУ коэффициент передачи усилителя ВЧ изменяется не менее, чем на 30 дБ. Ячейка *R6C13* в цепи коллектора транзистора *Т1* улучшает эффективность работы устройства АРУ. Режекторный контур *C22L9*, настренный на частоту 34,75 МГц, повышает коэффициент преобразования смесителя.

В коллекторную цепь транзистора *Т3* включен полосовой фильтр (ФПЧ) *C28L12-L14C29*, имеющий полосу частот пропускания 31,5—38 МГц по уровню 2 дБ. Он обеспечивает необходимую форму сквозной амплитудно-частотной характеристики селектора и выходное сопротивление селектора, равное 75 Ом.

Гетеродин собран на транзисторе *Т2* по схеме емкостной трехточки. Конденсаторы *С24* и *С25* ограничивают перекрытие контуров гетеродина по частоте и позволяют получить достаточно точное сопряжение настроек с контурами усилителя ВЧ.

Напряжение частоты гетеродина подается на эмиттер транзистора *Т3* смесителя через конденсатор *С21*.

При переходе с одного поддиапазона на другой напряжение на варикапах *Д1 — Д4* изменяется скачкообразно с помощью переключателя *В1*. Плавная настройка в диапазонах достигается переменным резистором *R18*.

Для радиолюбителей может представить интерес вариант селектора с двумя варикапами и широкополосными входными устройствами (рис. 2). Фильтр *L1C2L3C4L5C6L6* обеспечивает полосу частот пропускания 48,5—100 МГц, а фильтр *C1L2C3C5L4* настроен на полосу частот 174—230 МГц.

Катушки *L12 — L14* намотаны в один слой проводом ПЭВ-1 0,19 на каркасе из полистирола (чертеж каркаса приведен на 1-й с. вкладки, рис. 1). Сердечники катушек *L12* и *L14* — латунные, диаметром 3 мм.

Катушки *L1 — L9, L11* намотаны проводом ПЭВ-2 0,35, а катушка *L10* — ПЭВ-2, 0,65. Намотка катушек — бескаркасная.

Катушки *L1, L2, L7, L9* в селекторе, выполненном по схеме на рис. 1, и *L1, L3 — L6, L8, L9* в селекторе по рис. 2 имеют внутренний диаметр 4 мм, все остальные — 3 мм. Числа витков катушек приведены в таблице, для *L2* и *L3* они отсчитаны от вывода, соединенного с общим проводом.

Конструкция селектора, выполненного по схеме на рис. 1, показана на 1-й с. вкладки. Его корпус (рис. 2 на вкладке), изготовлен из латуни толщиной 0,5 мм и имеет две съемные крышки.

Детали селектора, кроме переменного резистора *R18* (СП3-4аМ) и деталей входных цепей, смонтированы на печатной плате (рис. 3), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата закреплена в корпусе пайкой. Входные цепи селектора смонтированы на отдельной плате (рис. 4), которая закреплена на выводах переключателя поддиапазонов П2К).

Москва

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК

М. РУМЯНЦЕВ

Автомобильный радиоприемник рассчитан на прием радиостанций, работающих в диапазонах средних 187—571,4 м (1605—525 кГц) и коротких 25—49 м (12,1—5,95 МГц) волн. По своим параметрам он аналогичен выпускаемым промышленностью приемникам «А-370» и «А-370 М» и также как эти приемники может быть установлен в автомобилях «Москвич» и «Жигули». Чувствительность приемника при выходной мощности 50 мВт и отношении сигнал/шум 20 дБ: в диапазоне СВ — не хуже 50 мкВ, а в диапазоне КВ — около 20 мкВ. Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±10 кГц — 40 дБ. Система АРУ обеспечивает изменение напряжения на выходе приемника не более чем на 10 дБ при изменении входного сигнала на 40 дБ.

Выходная мощность усилителя НЧ приемника 1,5 Вт при коэффициенте нелинейных искажений 7%. Полоса рабочих частот 100—3700 Гц. Питается приемник от бортовой сети автомобиля, потребляя ток не более 250 мА. Размеры приемника 175×155×55 мм, масса 1,5 кг.

Принципиальная схема приемника приведена на вкладке. При приеме радиовещательных программ входной сигнал от антенны через разделительный конденсатор *C1* и контакты переключателя диапазонов *B1* поступает на один из входных контуров: *L1C7C2* при приеме КВ радиостанций и *L2C8C2* при приеме СВ радиостанций. Связь входных контуров с антенной емкостная, а с транзистором усилителя ВЧ автотрансформаторная.

Усилитель ВЧ однокаскадный. Он собран на транзисторе *T2* и нагружен на резистор *R9* и корректирующий дроссель *Др1*. Применение дросселя позволило получить равномерное усиление каскада в широком диапазоне частот.

Гетеродин выполнен на транзисторе *T1* по схеме с индуктивной обратной связью. В диапазоне КВ работает контур *L3C12C3C5*, а в диапазоне СВ — *L5C13C3C6*. Напряжение гетеродина с катушек связи *L4*, *L6* через конденсатор *C17* поступает на эмиттер транзистора *T3* преобразователя частоты. Входной сигнал поступает на базу этого транзистора. Нагружен преобразователь на контур *L7C18*, индуктивно связанный с пьезокерамическим фильтром *ПФ1*, обеспечивающим избирательность приемника по соседнему каналу.

Усилитель ПЧ — трехкаскадный. Он выполнен на транзисторах *T4*—*T6*, нагруженных соответственно на резисторы *R18*, *R21* и *R27*. База транзистора *T5* через резистор *R19* соединена с эмиттером транзистора *T4*. Такое включение транзисторов усилителя ПЧ позволило повысить эффективность работы АРУ, поскольку при подаче регулирующего напряжения на транзистор *T4* одновременно регулируется усиление транзистора *T5*.

Детектор приемника выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах *Д1*, *Д2*. Нагружен детектор на резистор *R30*, выполняющий функции регулятора громкости. Управляющее напряжение АРУ снимается с резистора *R30* и через фильтр *R29C20R16* поступает на базу транзистора *T4* первого каскада усилителя ПЧ.

Усилитель НЧ — четырехкаскадный. Каскады предварительного усиления выполнены на транзисторах *T7*, *T8*, фазоинверторный каскад — на транзисторах *T9*, *T10* и усилитель мощности на транзисторах *T11*, *T12*. Нагружен усилитель на головку 1ГД-9. В приемнике имеется ступенчатая регулировка тембра по высшим звуковым частотам. Регулируется тембр переключателем *B3*, подключающим к регулятору громкости конденсатор *C30*. Питание транзисторов *T1*—*T7* стабилизировано стабилитроном *Д3*. Помехи от системы зажигания автомобиля устраняет двухзвенный фильтр *Др2C36* и *Др3C37*.

Детали и конструкция. В приемнике используются стандартные детали. Сдвоенный блок конденсаторов переменной емкости КП4-5, подстроечные конденсаторы — КПК-МП и КПК-МП-3, постоянные КТ-1а, К10-7В, КЛС или КМ, электролитические — К50-6. Переменный резистор СП3-4В с выключателем питания, постоянные резисторы, кроме *R43* и *R44*, ВС-0,125 или МЛТ-0,25 (*R37* — МЛТ-1), переключатель диапазонов кнопочный — П2-К. Он содержит три кнопки: две с зависимой фиксацией (*B1*, *B2*) и одну с независимой (*B3*).

Пьезокерамический фильтр *ПФ1*— ПФ1П-2. Можно применить и фильтры ПФ1П-1М или ФП1П-023.

Высокочастотный разъем *Ш1* — антенный для телевизора. Остальные разъемы — самодельные, с контактами разного диаметра, что гарантирует соблюдение полярности включения.

Указанные на схеме полупроводниковые приборы можно заменить другими аналогичными. Например, транзисторы ГТ309В можно заменить транзисторами ГТ322, ГТ313 и ГТ309 с любыми буквенными индексами; МП41 — МП42, П25, П26; МП37 — МП38; П214Б — П213 — П217 с любыми буквенными индексами. Транзисторы фазоинверторного и выходного каскадов желательно подобрать попарно с разбросом основных параметров, не превышающим 10—15%.

Динамическую головку 1ГД-9 можно заменить на 1ГД-36, 1ГД-37 или

1ГД-40 с резонансной частотой 100 Гц. Намоточные данные контурных катушек и дросселей приведены в таблице. Резисторы *R43*, *R44* наматывают константановым проводом диаметром 0,3 мм на резисторах МЛТ-0,5.

Детали приемника смонтированы на печатной плате размерами 165××150 мм из одностороннего фольгированного гетинакса толщиной 1,5 мм (см. вкладку). На готовой плате следует установить вертикальные латунные экраны (на чертеже платы они показаны штриховыми линиями), отделяющие каскады усилителя ПЧ от каскадов усилителя НЧ и гетеродина. Плата размещена в корпусе, изготовленном из листового алюминиевого сплава толщиной 1,5 мм. На его передней стенке укреплен блок конденсаторов переменной емкости с деталями верньерного устройства, регулятор громкости с выключателем питания, лампочка подсвета и шкала с наличником. Шкала изготовлена из органического стекла толщиной 2 мм, а наличник из алюминия толщиной 1 мм. Надписи выполнены методом гравировки. Транзисторы *Т11*, *Т12* установлены на алюминиевые угольники и через слюдяные прокладки и шайбы укреплены на задней стенке корпуса (см. вкладку). Дроссели и конденсаторы фильтра питания помещены в экран и установлены на правой боковой стенке корпуса.

Налаживание приемника начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току в соответствии с указанными на принципиальной схеме. Затем подбором резистора *R35* добиваются равенства напряжений на транзисторах *Т11*, *Т12*, а подбором резистора *R40* — тока покоя выходного каскада в пределах 4—6 мА.

После регулировки усилителя НЧ переходят к налаживанию тракта ПЧ. Его начинают с определения собственной частоты пьезокерамического фильтра. Для этого подстроечный сердечник катушки *L7* ставят в среднее положение. На базу транзистора *Т3* преобразователя частоты с генератора ВЧ через конденсатор емкостью 0,01—0,05 мкФ подают сигнал промежуточной частоты и, изменяя ее в обе стороны от частоты 465 кГц, по максимальному напряжению на выходе приемника находят собственную частоту настройки фильтра. После этого на ту же частоту настраивают контур *L7C18*.

После настройки контур рекомендуется зашунтировать резистором сопротивлением 10—15 кОм, что несколько увеличит полосу пропускания при одновременном снижении неравномерности усиления в полосе пропускания усилителя ПЧ.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Каркас	Сердечник
L1	16,25 отв. от 2,5	ПЭЛШО 0,23	Унифицированный, ⌀7×21 мм	М100НН-2-СС 2,8×12
L2	4×50 отв. от 19	ПЭВ-1 0,1	Унифицированный, 4-х секционный	М600НН-2-СС 2,8×12
L3	15,5 отв. от 2	ПЭЛШО 0,23	Унифицированный, ⌀ 7×21 мм	М100НН-2-СС 2,8×12
L4	1,5	ПЭВ-1 0,1		
L5	3×29 отв. от 3	ПЭВ-1 0,1	Унифицированный, 3-х секционный	Броневой 600НН (2 чашки ⌀ 8,6×4 мм) М600НН-2-СС 2,8×12
L6	4,5	ПЭВ-1 0,1		
L7	72	ПЭВ-1 0,1	Унифицированный, 3-х секционный	Броневой 600НН (2 чашки ⌀ 8,6×4 мм); М600НН-2 СС 2,8×12
L8	35	ПЭВ-1 0,1		
Др1	30	ПЭВ-1 0,15	Резистор МЛТ-0,5-1 кОм	—
Др2, *Др3*	160	ПЭВ-1 0,51	⌀10 ⌀25×20 мм	—

Примечание. Катушка *L4* намотана вплотную к катушке *L3*, *L6* — в верхней секции катушки *L5*.

Высокочастотную часть приемника настраивают обычными методами. Сначала проверяют работоспособность усилителя ВЧ и гетеродина в каждом диапазоне. Затем устанавливают границы диапазонов и сопрягают настройки входных и гетеродинных контуров, пользуясь эквивалентом автомобильной антенны, схема которого приведена на вкладке, или непосредственно антенной и соединительным кабелем, которые в дальнейшем будут установлены в автомобиле.

Настройку начинают с диапазона СВ. Блок конденсаторов *С2*, *С3* ставят в положение максимальной емкости. На антенный вход приемника *Ш1* с генератора ВЧ подают сигнал с низшей частотой СВ диапазона и подстроечным сердечником катушки *L5* настраивают контур *L5C13C3C6*.

После этого желательно произвести предварительную настройку входного контура *L2C8C2* (подстроечным сердечником катушки *L2*) и еще раз уточнить настройку контура гетеродина. Затем аналогичные операции проводят на высокочастотном конце диапазона, пользуясь подстроечными конденсаторами: *С13* контура гетеродина и *С8* — входного контура. Закончив укладку границ СВ диапазона, производят сопряжение настроек входного и гетеродинного контуров, пользуясь подстроечным сердечником катушки *L2* и подстроечным конденсатором *С8*.

Аналогично настраивают гетеродинный контур *L3C12C5C3* и входной *L1C7C2* КВ диапазона приемника, пользуясь подстроечными сердечниками катушек и соответствующими подстроечными конденсаторами.

Учитывая, что приемник будет эксплуатироваться в условиях с повышенной вибрацией, подстроечные сердечники катушек и роторы подстроечных конденсаторов следует тщательно зафиксировать нитрокраской. При этом нужно следить за тем, чтобы краска не проникла в зазор между роторами и статорами конденсаторов и не изменила установленную емкость.

Для облегчения настройки на радиовещательные станции в КВ диапазоне целесообразно ввести «растягивающий» конденсатор переменной емкости 2—5 пФ, подключив его параллельно конденсатору *С12*.

Москва

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ РАДИОКОМПЛЕКС

Канд. техн. наук И. КОЗЛОВ

В настоящее время в распоряжении радиолюбителя обычно имеется несколько видов бытовой радиоаппаратуры. Автономное управление каждым радиоустройством связано со значительными эксплуатационными неудобствами. Автором публикуемой ниже статьи сделана попытка создания единой системы управления комплексом бытовой промышленной аппаратуры.

Радиокомплекс состоит из стереофонического магнитофона «Яуза-10», электропроигрывающего устройства IIЭПУ-32С, переносного радиоприемника «Рига-103», двух электроакустических агрегатов «ВЭФ» и самодельных стереодекодера, приемника с фиксированной настройкой и простейшего электромузыкального инструмента.

Управление радиокомплексом осуществляется с помощью блока управления, который позволяет: воспроизводить магнитную и граммофонную запись в стереофоническом и монофоническом режимах, прослушивать АМ радиопередачи в монофоническом режиме, а ЧМ передачи в стереофоническом и монофоническом, исполнять одноголосные музыкальные произведения на выносной клавиатуре простейшего ЭМИ, производить магнитную запись от любого устройства радиокомплекса в монофоническом и стереофоническом режимах. Незначительная доработка аппаратуры, связанная с изменением коммутации соединительных разъемов и введением электромагнитных реле для автоматизации управления при работе в радиокомплексе, не затрагивает электрической части этих устройств, благодаря чему сохраняются их прежние технические характеристики.

Принципиальная схема блока управления радиокомплексом представлена на рис. 1. Низкочастотные сигнальные цепи подключаются к блоку управления через разъемы *Ш1—Ш5* и гнездо *Гн1*, а цепи питания магнитофона, электропроигрывателя и электроакустических агрегатов — соответственно, через разъемы *Ш7—Ш10*. Низковольтное питание 12 В на радиоприемник подается через разъем *Ш3*.

Радиоустройства коммутируются переключателем рода работ *В1*. Его секции *В1а* и *В1б* коммутируют входные низкочастотные цепи темброблока, имеющего регулятор громкости с тонкомпенсацией (*R13—R20, C5—C10*), регулятор тембра по высшим звуковым частотам (*R7—R10, C1, C2*) и регулятор стереобаланса (*R21—R24*). Секция *В1в* коммутирует цепи питания переносного приемника, приемника с фиксированной настройкой и тонального генератора ЭМИ, и наконец, секция *В1г* коммутирует питание реле *Р1, Р3, Р4*. При подключении к блоку управления электроакустических агрегатов имеющиеся в них регуляторы громкости устанавливают в положение максимального усиления, а регуляторы тембра в положение максимального подъема высших и низших звуковых частот. Длина соединительных низкочастотных кабелей не должна превышать 3,5—4 м, в противном случае заметно возрастает уровень фона переменного тока. По этой же причине при монтаже радиокомплекса рекомендуется разносить сигнальные провода и кабели питания.

В режим *«стерео»* блок управления переключается с помощью электромагнитных реле *Р1, Р3, Р4* выключателем *В2* (для магнитофона или проигрывателя) или автоматически с помощью контактов *Р5/1* реле *Р5*, подключенного к стереодекодеру *СД*. Реле срабатывает при настройке приемника на радиостанцию, ведущую стереофоническую передачу. При включении приемника с фиксированной настройкой *ПФН* или тонального генератора *ТГ* электромузыкального инструмента напряжение с реле *Р1, Р3, Р4* снимается переключателем *В1г*. Для индикации режима *«моно»* служит лампа *Л2*, в режиме *«стерео»* к ней дополнительно подключается лампа *Л1*.

Индикацию рода работ блока управления осуществляют лампы *Л4—Л7*, установленные под трафаретом с условными обозначениями коммутируемых устройств; лампы *Л8* и *Л9* используются как гасящие резисторы и одновременно служат для подсветки надписей на передней панели устройства управления.

Переключение магнитофона на запись производится тумблером *В4*, благодаря чему любое коммутируемое устройство контактами реле *Р2* подключается непосредственно к разъему *Ш1*; сигнализация записи осуществляется лампой *Л3*. Для автоматического переключения магнитофона в режим *«стерео»* в нем установлены специальные реле, коммутирующие входные цепи предварительных усилителей; реле управляются напряжением постоянного тока, поступающим на них через контакт *1* разъема *Ш1*. Аналогичную цепь монтируют и в электропроигрывающем устройстве (контакт *1* разъема *Ш2*).

В блоке управления используются следующие детали: реле *Р1—Р4* — РСМ-1 и РСМ-3 (паспорт Ю.171.81.22), реле *Р5* и *Р6* — РЭС-9 (паспорт РС4.524.200); трансформатор питания *Тр1* от транзисторного телевизора «Юность», лампы *Л1—Л3* — коммутаторные К-24 (*Л1* с красной линзой, *Л2* — с зеленой, *Л3* — с белой), лампы *Л4—Л9* — обычные на 6,3 В, 0,28 А.

Конструктивно блок управления выполнен на П-образном шасси из дюралюминия, сверху закрытом деревянной коробкой, отделанной ценными породами дерева. На задней стенке шасси установлены разъемы *Ш1—Ш10*, тумблер *В4*, предохранитель с переключателем напряжения сети и сетевой разъем; на передней стенке монтируют (слева направо) выключатель сети *В3*, переключатель рода работ *В1*, переключатель режимов *«моно-стерео» В2*, регуляторы громкости, тембра и стереобаланса, трафарет-индикатор рода работ и кнопочный переключатель приемника с фиксированной настройкой. В верхнем ряду установлены линзы ламп *Л1—Л3*.

Трафарет рода работ, а так же надписи и отделочные накладки, выпилины из листовой латуни толщиной 1—1,5 мм и прикреплены к декоративной панели с помощью отрезков стального провода. Все детали отделки, а так же кнопки переключателя хромированы. Переключатель *В1* галетный 4П6Н, две его платы *В1д* и *В1е* отделены от остальных экраном из дюралюминия. Для переключателей *В2, В3* использованы кнопки от настольных ламп, *В4* — тумблер на два положения МТ2-1.

Стереодекодер (см. рис. 2) состоит из усилителя поднесущей частоты стереосигнала 31,25 кГц (*Т1, Т2*), устройства формирования сигналов левого (*А*) и правого (*Б*) каналов (*Д1—Д4, R13—R18*) и электронного реле (*Т3—Т5, Р5*). Он подключается непосредственно к точке соединения конденсаторов частотного детектора

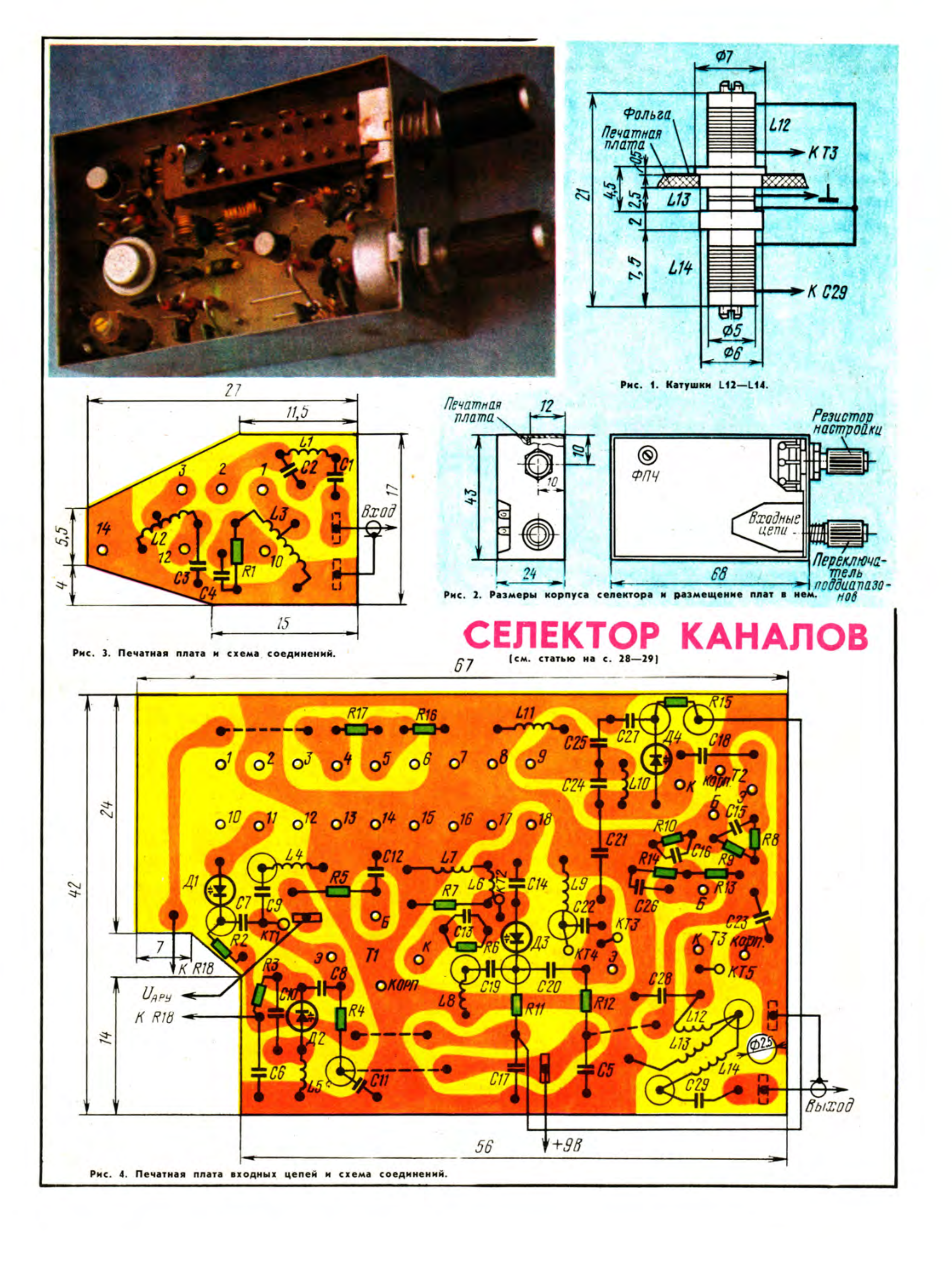


Рис. 1. Катушки L12—L14.

Рис. 2. Размеры корпуса селектора и размещение плат в нем.

Рис. 3. Печатная плата и схема соединений.

СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ

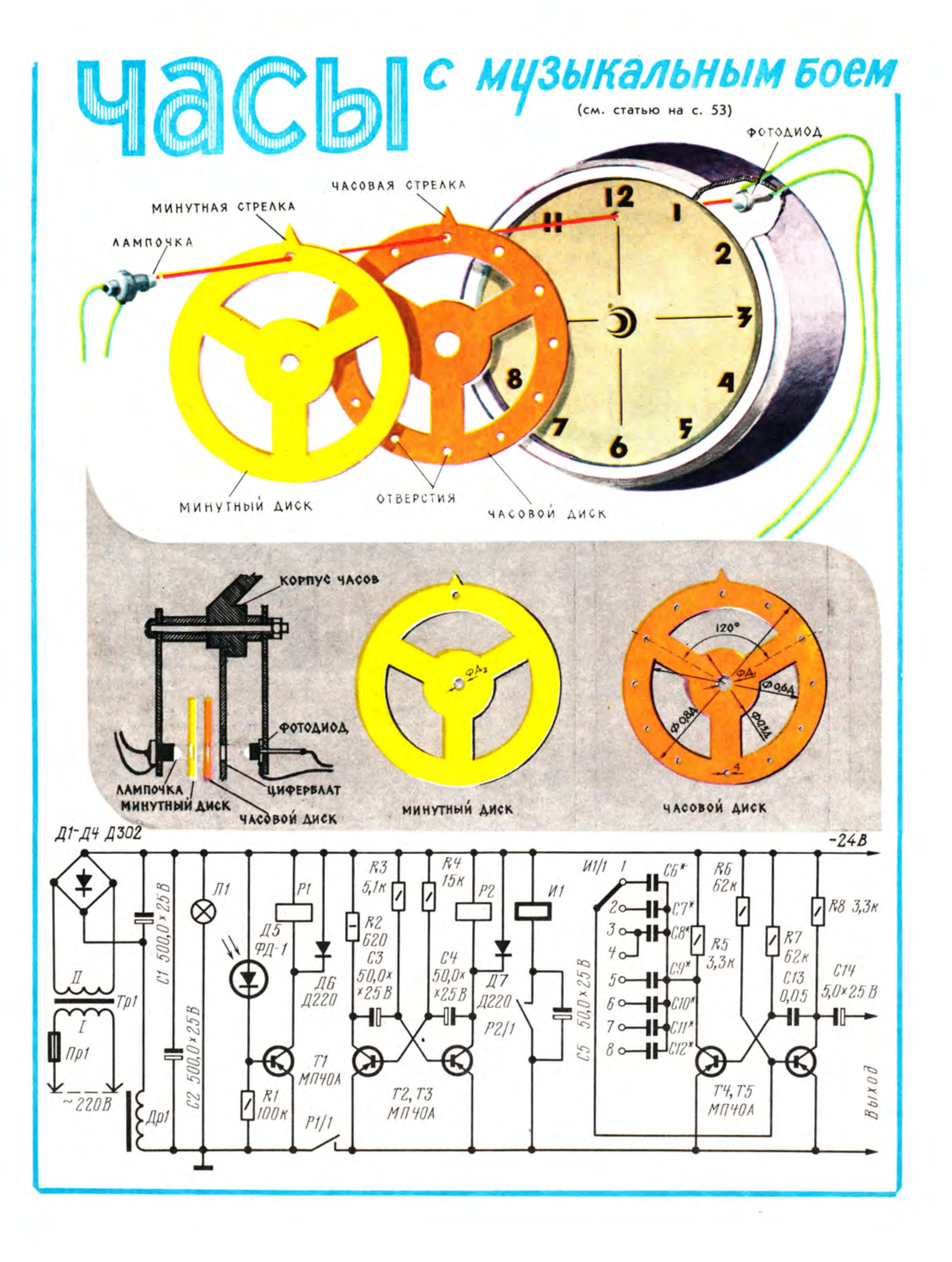
[см. статью на с. 28—29]

Рис. 4. Печатная плата входных цепей и схема соединений.


АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК
(см. статью на с. 30—31)
Принципиальная схема приемника
Печатная плата и схема соединений
Размещение основных деталей в корпусе приемника
Кинематическая схема верньерного устройства
Конструкция разъемов
Фильтр питания
Формовка выводов и деталей
Конструкция каркасов катушек
Эквивалент антенны
В скобках указана емкость конденсаторов для автомобиля «Москвич», а без скобок — для автомобиля «Жигули»

ЧАСЫ с музыкальным боем

(см. статью на с. 53)



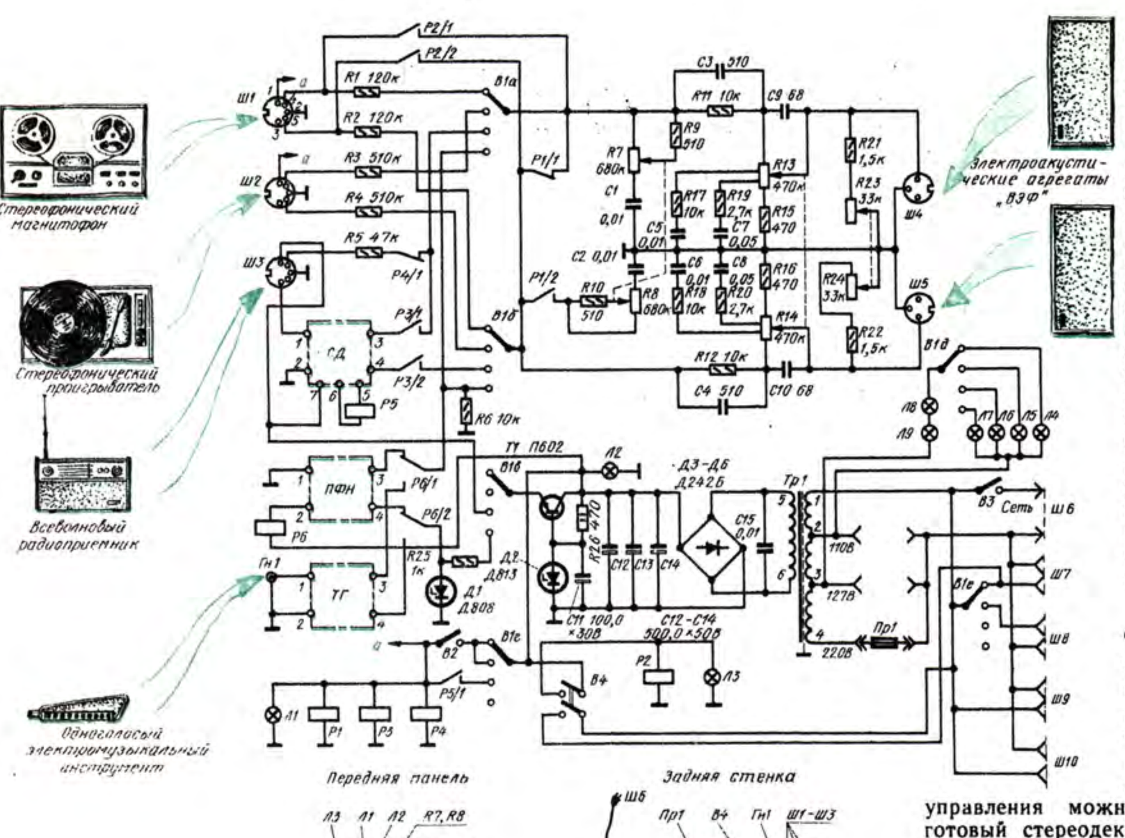


Рис. 1

радиоприемника «Рига-103», что позволяет улучшить качество звучания стереопрограмм. Подробное описание стереодекодера, а также методика его настройки с помощью приборов были опубликованы в журнале «Радио» № 3 за 1969 г.

Стереодекодер можно настроить и без специальных приборов, подключив миллиамперметр (например, авометр Ц435) последовательно с реле *Р5*. Во время передачи стереосигнала временно выпаивают резисторы *R3* и *R10*, замыкают накоротко конденсатор *С6* и настраивают в резонанс контуры *L1C3* и *L2C8* по максимальному (15—20 мА) отклонению стрелки прибора. При этом следят, чтобы прослушиваемая музыкальная запись шла с минимальными искажениями. Далее восстанавливают цепи *R3*, *R10*, *С6*, подключают прибор Ц435 (шкала ~2,5 В) к громкоговорителю левого канала и, поворачивая движок резистора *R13*, добиваются минимального отклонения стрелки при появлении сигналов в правом канале (для этого рекомендуется пользоваться тест-программой «игры в пинг-понг», с которой начинаются стереофонические передачи в УКВ диапазоне). Аналогично настраивают правый канал.

В заключение настройки регулируют контактные пружины реле *Р5*, чтобы оно надежно срабатывало при токе менее 8 мА. В описываемом блоке управления можно использовать и готовый стереодекодер от радиоприемника «Рига-101».

Приемник с фиксированной настройкой (рис. 3) выполнен по схеме прямого усиления на транзисторах *Т1* и *Т2*. Катушки *L1—L4* использованы готовые (магнитная антенна от транзисторного радиоприемника «Альпинист»), кнопочный переключатель — от телевизора «Темп», в котором кнопки прямоугольной формы заменены круглыми, а ход подвижных планок облегчен за счет ослабления пружин и удаления лишних контактных групп.

Настройка приемника сводится к подбору резистора *R2*, так чтобы ра-

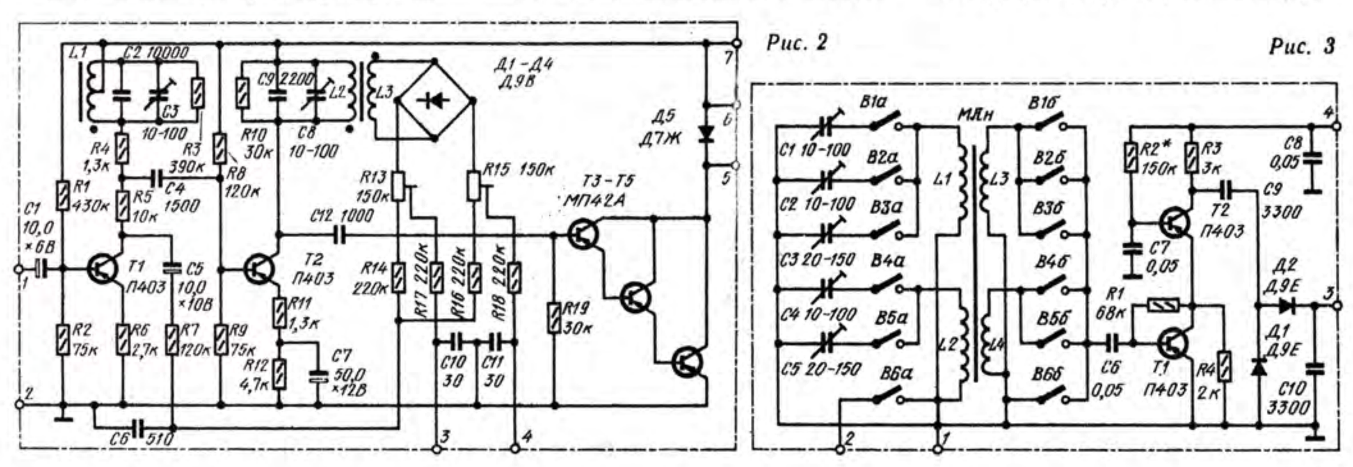


Рис. 2

Рис. 3

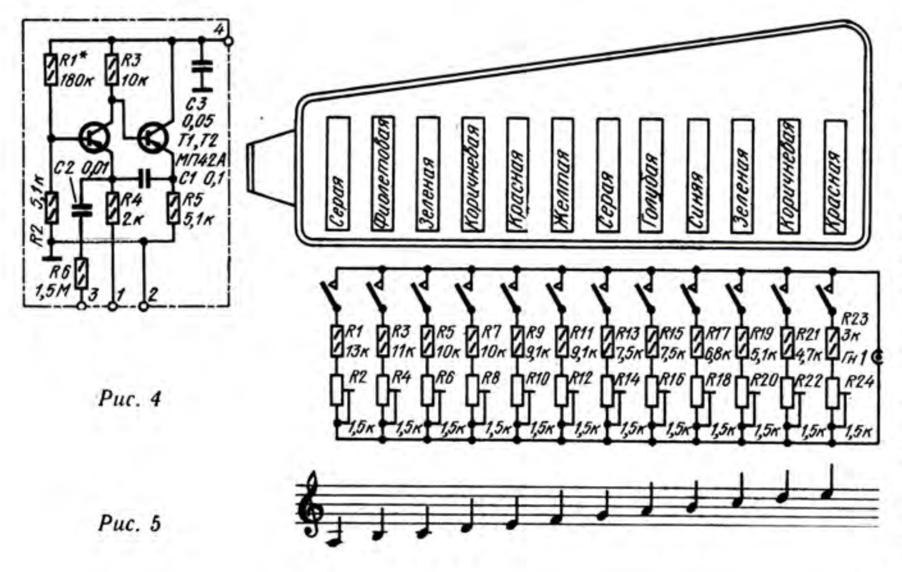


Рис. 4

Рис. 5

диостанции принимались с наибольшей громкостью. Подстроечными конденсаторами *C1—C5* приемник настраивают на три фиксированные радиостанции в диапазоне СВ и две — в диапазоне ДВ. Положение магнитной антенны подбирают опытным путем, добиваясь приема пяти радиостанций приблизительно с одинаковой громкостью.

Тональный генератор (см. рис. 4), являющийся основой ЭМИ, выполнен на транзисторах *T1* и *T2* по схеме несимметричного мультивибратора. Регулировку генератора производят подбором резистора *R1*, до получения устойчивой генерации в выбранном диапазоне частот (при настройке между точками *1-2* временно включают переменный резистор сопротивлением 12—15 кОм).

Клавиатура электромузыкального инструмента (рис. 5) выполнена на базе духового инструмента-игрушки «Triola» производства ГДР. На кронштейны клавиш клавиатуры клеем БФ-2 приклеены контакты от малогабаритных реле, общим контактом служит узкая медная шина (желательно посеребренная). В устройстве используются малогабаритные резисторы СП-3б. Настраивают клавиатуру с помощью рояля.

Включается электромузыкальный инструмент кнопкой *В6* кнопочного переключателя приемника с фиксированной настройкой (коммутацию цепей обеспечивает реле *Р6*).

ФИЛЬТР ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Один из серьезных недостатков акустических систем — интермодуляционные искажения, возникающие в громкоговорителях, головки которых воспроизводят всю полосу звуковых частот. Снижению этих искажений способствует применение в громкоговорителях нескольких головок, каждая из которых воспроизводит определенную полосу частот. Для разделения полос используют фильтры нижних и верхних частот. Их можно включать как на выходе усилителя, непосредственно перед громкоговорителями, так и на его входе с последующим усилением каждой полосы частот отдельными усилителями.

Принципиальная схема несложного разделительного фильтра, предназначенного для включения на выходе усилителя, приведена на рис. 1, *а*. Он состоит из двух Г-образных звеньев, одно из которых представляет собой фильтр нижних частот, а другое — верхних. Частота среза обоих фильтров выбрана равной 600 Гц. На рисунке *Гр НЧ* и *Гр ВЧ* — соответственно низкочастотные и высокочастотные группы головок. Для указанных на схеме номиналов элементов сопротивления этих головок должны быть равны 4 Ом. В громкоговорителе использованы две параллельно соединенных низкочастотных головки 6ГД-2 и две высокочастотных — 1ГД-36.

Конденсаторы *C1* и *C2* имеют достаточно большую расчетную емкость. Чтобы не увеличивать габариты фильтра, предлагается в качестве *C1* и *C2* использовать четыре соединенных встречно-параллельно электролитических конденсатора К53-1 емкостью 68,0 мкФ на рабочее напряжение 15 В (рис. 1, б).

Расчетная индуктивность катушек *L1* и *L2* составляет 1,06 мГ. Для повышения коэффициента передачи фильтра катушки намотаны сравнительно толстым проводом (ПЭВ-1 1,2) на цилиндрических каркасах диаметром 35 и длиной 90 мм. Намотка рядовая, виток к витку по всей длине каркаса. Сопротивление обмотки постоянному току приблизительно 0,5 Ом.

Коэффициент передачи фильтра по мощности около 0,8. Экспериментально снятая частотная характеристика пропускания фильтра представлена на рис. 2 (кривая *1* — для низкочастотного звена фильтра, *2* — для высокочастотного). Фильтр размещен непосредственно в корпусе громкоговорителя, в одном отсеке с высокочастотными головками.

Рис. 1

Рис. 2

Н. ДОНЦОВ

г. Харьков

ЧЕТЫРЕ ДОРОЖКИ В «НОТЕ-303»

Инж. Б. СМИРЕННЫЙ

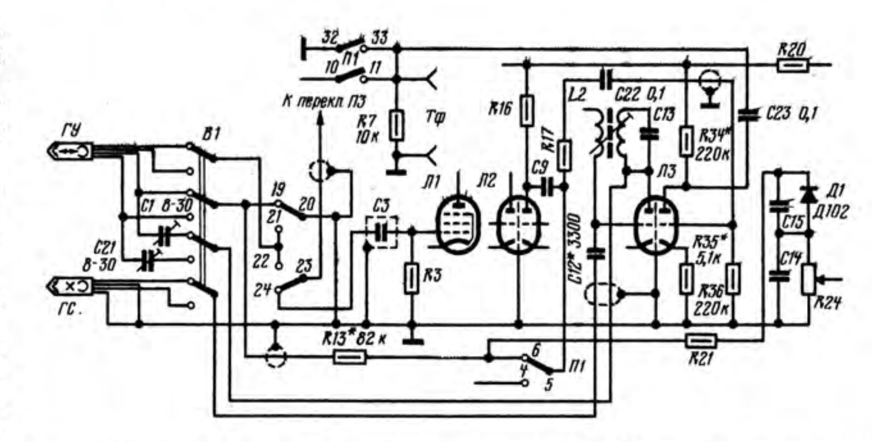
В последнее время широкое распространение среди любителей магнитной записи получила магнитофонная приставка «Нота-303». Как и ее предшественницы, она предназначена для записи и воспроизведения двухдорожечных фонограмм, однако несложные изменения в схеме и конструкции позволяют перевести ее на четырехдорожечную запись, увеличив тем самым вдвое время непрерывной записи и воспроизведения. Переделки сводятся к замене магнитных головок, введению дополнительного каскада усиления (уровень сигнала при четырехдорожечной записи меньше, чем при двухдорожечной), установке переключателя дорожек и подбору токов стирания, подмагничивания и записи. Для налаживания модернизированной приставки потребуется вольтметр с относительным входным сопротивлением около 100 кОм/В и генератор сигналов звуковой частоты.

До начала переделки на один из входов приставки от генератора звуковой частоты подают сигнал частотой 1000 Гц и, установив по индикатору максимальный уровень, записывают его на ленту типа 10 в течение 3—5 мин. Затем, перемотав ленту, воспроизводят эту запись (ручка регулятора уровня должна находится в положении максимального усиления) и измеряют напряжение звуковой частоты на гнездах *«Тф»*. Результаты измерений понадобятся в дальнейшем для установки тока записи и усиления, обеспечиваемого дополнительным каскадом.

Участок измененной схемы магнитофонной приставки показан на рисунке. Здесь *ГУ* и *ГС* — блоки универсальных и стирающих головок для записи и воспроизведения четырехдорожечных фонограмм, *В1* — переключатель дорожек (*1—4* или *2—3*). Нумерация вновь введенных деталей продолжает имеющуюся на схеме приставки.

Дополнительный каскад усиления собран на правом (по схеме приставки и рисунку) триоде лампы *Л3*. Сигнал на его сетку подается с анода правого триода лампы *Л2* через конденсаторы *С9*, *С22* и резистор *R17*. Усиленное дополнительным каскадом напряжение звуковой частоты снимается с анода правого триода лампы *Л3* и через конденсатор *С23* подается на гнезда *«Тф»*.

Для крепления блоков головок *ГУ* и *ГС* (можно применить головки от



четырехдорожечных магнитофонов «Юпитер-201», «Юпитер-202», «Маяк-201» или «Сатурн-301») используют детали, имеющиеся для этой цели в приставке. Положение блока универсальных магнитных головок подбирают таким, чтобы угол обхвата его лентой составлял примерно 20° при натяжении не более 0,7 Н (около 70 г·с.). Переключатель дорожек *В1* (он может быть галетным или движковым, например, от транзисторного радиоприемника «Сокол») устанавливают на панели приставки между переключателями входов и рода работ. Подстроечный конденсатор *С21* приклеивают к панели рядом с конденсатором *С1*, имеющимся в приставке.

Выполнив монтаж в соответствии со схемой, показанной на рисунке, переходят к регулировке дополнительного каскада усиления. Для этого воспроизводят сделанную ранее запись сигнала частотой 1000 Гц и, подбирая резисторы *R34* и *R35*, добиваются того, чтобы напряжение на гнездах *«Тф»* стало равным измеренному ранее.

Необходимый ток стирания в головке *ГС* устанавливают подбором конденсатора *С12*. Для этого берут ленту с записью какого-либо музыкального произведения и стирают его сначала на первой, затем на второй дорожках. Качество стирания проверяют, воспроизводя стертые участки записи через внешний усилитель НЧ. Регулировку тока стирания можно считать законченной, если при максимальном усилении старая запись не прослушивается ни на первой, ни на второй дорожках.

Далее на вход магнитофона подают сигнал частотой 1000 Гц, устанавливают по индикатору нормальный уровень записи и записывают этот сигнал при различных токах подмагничивания. Изменять этот ток рекомендуется не плавно, а ступенями, замечая каждый раз положения роторов конденсаторов *С1* (для первой дорожки) и *С21* (для второй). Воспроизводя сделанную таким образом запись и измеряя напряжение на выходе приставки, определяют участок, на котором оно максимально. Остается только установить роторы конденсаторов *С1* и *С21* в положения, соответствующие токам подмагничивания, с которыми были записаны эти участки соответственно на первой и второй дорожках, и этот этап налаживания можно также считать законченным.

В последнюю очередь, подбором резистора *R13* регулируют ток записи. Подав на вход приставки сигнал частотой 1000 Гц, устанавливают по индикатору нормальный уровень и делают пробную запись. Затем, перемотав ленту, приставку переключают в режим воспроизведения и измеряют напряжение на ее выходе, сравнивая результаты измерений с теми, которые были сделаны до внесения изменений в схему. Если при этом выходное напряжение окажется ниже, чем было, сопротивление резистора *R13* надо уменьшить и наоборот.

В заключение проверяют работу приставки во всех режимах, используя для этого чистую магнитную ленту. Источником сигнала может быть радиотрансляционная сеть или звукосниматель. Сделанные записи прослушивают через внешний усилитель НЧ. Если все операции по налаживанию были выполнены правильно, то качество записи и воспроизведения будет достаточно хорошим.

г. Новомосковск
Тульской обл.

БЛОК ГЕНЕРАТОРОВ ВИБРАТО И ТРЕМОЛО

Применение эффекта вибрато в электромузыкальных инструментах (ЭМИ) позволяет получить своеобразные тембры, придает звучанию певучесть, существенно уменьшает субъективное восприятие интермодуляционных искажений. Существует несколько видов вибрато: частотное, амплитудное, фазовое и т. д. Оптимальная частота колебаний вибрато находится в пределах 6—8 Гц при строгой синусоидальности формы колебаний.

Тремоло отличается от амплитудного вибрато частотой (10—12 Гц) и значительно большей глубиной модуляции (характерна перемодуляция сигнала). Эффект тремоло используют для имитации звучания некоторых щипковых инструментов (например, банджо).

Описываемый блок содержит два генератора — вибрато и тремоло. Выходы генераторов подключают к соответствующим узлам ЭМИ (задающим генераторам, преобразователям спектра, узлу тремоло и т. д.).

Блок питается от источника постоянного напряжения 6 В и потребляет ток не более 25 мА. Выходное напряжение (без нагрузки) 1,5 В. Выходное сопротивление не более 150 Ом.

Принципиальная схема блока генераторов показана на рис. 1. Они представляют собой идентичные по схеме *RC* генераторы с положительной обратной связью через фазосдвигающие цепи. Конденсатор *C5* (*C6*) ослабляет действие отрицательной обратной связи по переменному току, нарушающей работу генератора, из-за сравнительно малого суммарного сопротивления резисторов *R4* и *R7* (*R10* и *R12*). Диоды *Д1* и *Д2* предохраняют от повреждения микросборку транзисторов и электролитические конденсаторы при ошибочном подключении источника питания в обратной полярности.

Переключателями *В1* и *В2* можно выбирать одно из трех фиксированных частот вибрато и тремоло. Если нет необходимости в выборе частот, переключатели и связанные с ними детали (находящиеся вне печатной платы) можно изъять.

Конструктивно блок выполнен на печатной плате из фольгированного гетинакса (стеклотекстолита) толщиной 1—1,5 мм. Чертеж платы и расположение деталей на ней показаны на рис. 2. В блоке использованы электролитические конденсаторы фирмы «Тесла».

Налаживание блока начинают с проверки правильности электрических режимов транзисторов. Постоянные напряжения на выводах транзисторов, измеренные ламповым вольтметром ВК7-4, не должны отличаться от указанных на схеме более чем на 20%. Если генерация отсутствует, следует подобрать резисторы *R4*, *R12*. В последнюю очередь проверяют частоты выходных напряжений, которые должны быть близки, соответственно, к 7 и 11 Гц. При отличии частоты от требуемой более чем на 10% необходимое значение устанавливают грубо подбором конденсаторов *C1*—*C4* (*C7*—*C10*) и более точно подбором резисторов *R1* — *R3*, (*R14* — *R16*).

В заключение следует отметить, что в отдельных случаях (например, частотное вибрато в камертонных генераторах тона) выходное напряжение блока может оказаться недостаточным для получения требуемой глубины вибрации. В этом случае блок можно использовать в качестве задающего генератора и добавить к нему несколько дополнительных ступеней усиления с повышенным напряжением питания.

Инж. О. ВОЛОДИН

Москва

Рис. 1

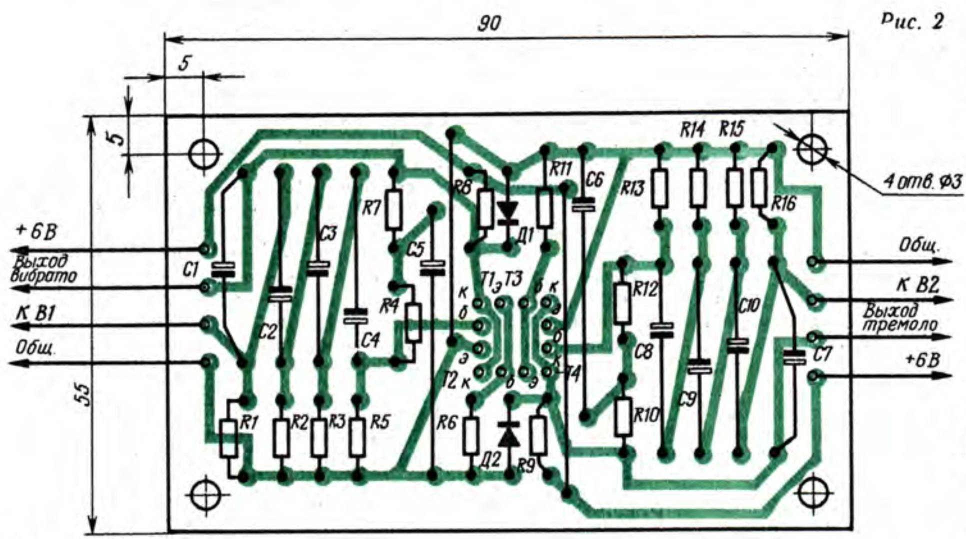


Рис. 2

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ НАЛАЖИВАНИЯ ЭМИ «ЭЛЕКТРОНИУМ»

А. МИТРОФАНОВ

В январском номере журнала «Радио» за 1970 год была опубликована статья А. Митрофанова с описанием электромузыкального инструмента «Электрониум». Она вызвала большой интерес читателей. В редакцию с вопросами, касающимися изготовления и налаживания «Электрониума», обратились Л. Смирнов из Ялты, Г. Скиба из Черниговской области, Я. Мендржицкий из Варшавы (ПНР), И. Мезрин из Ижевска, Л. Варенбуд из Воронежа, В. Куликов из Семипалатинска, А. Михайленко из Харькова, И. Курицын из Гомельской области, Н. Ефимов из Алтайского края, Ю. Попов из Алма-Аты и многие другие. Ниже мы помещаем статью А. Митрофанова, которая является ответом на вопросы наших читателей.

При разработке многоголосного клавишного электромузыкального инструмента «Электрониум» основной целью было приближение его звучания к естественному звучанию духового органа средствами электронной импульсной техники, используя сравнительно простую принципиальную схему.

Звук современного духового органа представляет собой сложный спектр колебаний, содержащий большое число гармоник (обертонов). Наиболее часто в задающем генераторе ЭМИ используют генераторы колебаний симметричной прямоугольной формы и делители частоты на триггерах. Однако в спектральном составе таких колебаний нет четных гармоник. Для преобразования колебаний прямоугольной формы в пилообразную необходимы дополнительные устройства, значительно усложняющие общую конструкцию инструмента.

Известно, что наибольшее число гармоник содержат электрические колебания пилообразной формы. Поэтому делители частоты в «Электрониуме» собраны по схеме блокинг-генератора, который может обеспечить на выходе пилообразное напряжение.

Кроме специфичного спектрального состава звука, характеру звучания духового органа присуще определенное время возникновения (атака) и затухания звуковых колебаний отдельных тонов. Поэтому в «Электрониуме» для каждой клавиши предусмотрен манипулятор.

Работа блокинг-генератора и особенности его синхронизации кратными частотами подробно рассмотрены в литературе и поэтому ограничимся лишь краткими сведениями по налаживанию блокинг-генератора. Для устойчивой работы блокинг-генератора в режиме синхронизации или деления частоты необходимо тщательно установить зону синхронизации (зону захвата), которая зависит не только от амплитуды синхронизирующего импульса, но и от температурной стабильности параметров используемого транзистора.

Методику настройки блокинг-генератора «Электрониума» рассмотрим на примере блокинг-генератора ноты *ре* четвертой октавы, работающего с коэффициентом деления частоты, равном единице: $f_{зг}/f_{с.б}=1$, где $f_{зг}=2350$ Гц — частота задающего генератора, $f_{с.б}=2350$ Гц — частота синхронизированного блокинг-генератора. Для этого необходимо отключить напряжение питания задающего генератора, чтобы установить собственную частоту генерации блокинг-генератора; заменить резистор *R28* (110 кОм) последовательной цепочкой из переменного резистора *R″* с характеристикой типа А и постоянного резистора *R′*, как показано на рис. 1, чтобы иметь возможность подгонки собственной частоты блокинг-генератора (нумерация деталей на рис. 1 и далее в тексте соответствует схеме в «Радио», 1970, № 1, с. 36—37, рис. 2) и, наконец, отключить конденсатор *C27* от резисторов *R46* и *R47* и диода *Д1* манипулятора *M1* и подключить его к входу усилителя НЧ (см. рис. 1), нагруженного динамической головкой. Можно использовать усилитель НЧ любого промышленного радиовещательного приемника или телевизора.

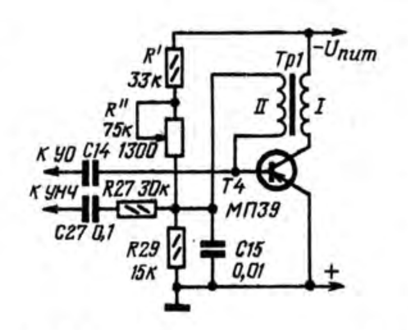


Рис. 1. Принципиальная схема блокинг-генератора

Сначала устанавливают собственную частоту блокинг-генератора *ДЧ1*. Для этого включают усилитель НЧ, его регулятор громкости ставят примерно в среднее положение и подключают напряжение питания к блокинг-генератору. При этом должен прослушиваться сигнал низкой частоты определенного тона. В случае отсутствия генерации нужно поменять местами выводы коллекторной *I* или базовой *II* обмоток трансформатора *Тр1*. При вращении движка резистора *R″* должна изменяться частота колебаний блокинг-генератора.

Для настройки блокинг-генератора необходимо иметь любой хорошо настроенный музыкальный инструмент с диапазоном не уже, чем от *ре* четвертой октавы до *до* контроктавы. Этот инструмент используют в качестве образцового. Нажимая на клавишу *до* четвертой октавы образцового музыкального инструмента, и вращая движок резистора *R″*, добиваются исчезновения биений между частотами блокинг-генератора и образцового инструмента. Этот момент определяют на слух по прекращению характерной вибрации совместного звучания обоих источников звука.

Таким образом, собственная частота (2093 Гц) блокинг-генератора равна частоте ноты *до* четвертой октавы и на полтора тона ниже той частоты (2350 Гц), которую он должен генерировать в режиме синхронизации.

Для настройки блокинг-генератора

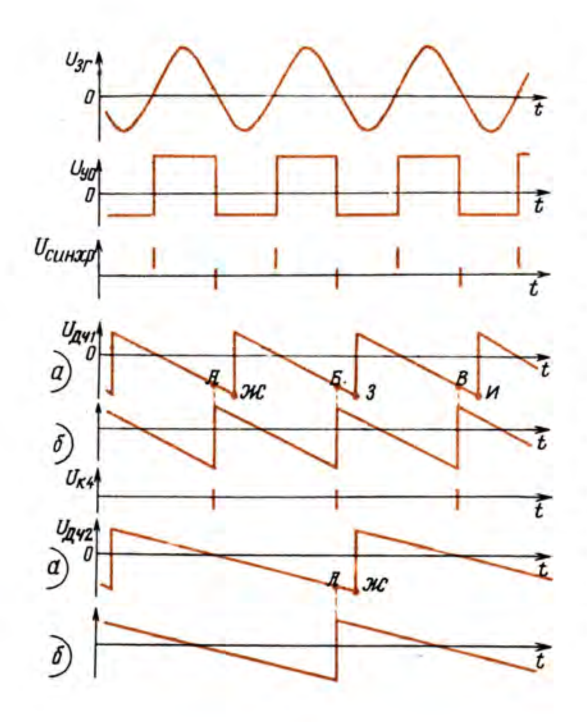


Рис. 2. Эпюры напряжений в различных точках схемы ЭМИ: $U_{зг}$ — на выходе задающего генератора (на R4); $U_{уо}$ — на выходе усилителя-ограничителя (на коллекторе Т5); $U_{синхр}$ — синхронизирующие импульсы возникающие в результате дифференцирования напряжения $U_{уо}$ входной цепью блокинг-генератора; $U_{дч1}$ а) — собственные колебания блокинг-генератора ДЧ1 (на С15); б) — колебания блокинг-генератора ДЧ1, синхронизированного от усилителя-ограничителя; $U_{к4}$ — на коллекторе транзистора Т4; $U_{дч2}$ а) — собственные колебания блокинг-генератора ДЧ2 (на С17); б) — колебания блокинг-генератора ДЧ2, синхронизированного от ДЧ1.

в режиме синхронизации включают напряжение питания задающего генератора, подключают конденсатор *С14* к коллектору транзистора *Т3* усилителя-ограничителя (*УО*) ноты *ре* четвертой октавы. Частота генерации настраиваемого блокинг-генератора должна увеличиться с 2093 Гц до 2350 Гц, так как на эту частоту настроен задающий генератор. Эпюры напряжений, показанные на рис. 2, поясняют процесс синхронизации и деления частоты, а также показывают необходимость снижения собственной частоты блокинг-генератора на полтора тона относительно частоты синхронизирующего сигнала.

Под действием синхронизирующих импульсов блокинг-процесс начинается в каждый период с некоторым опережением: в точках *А, В, С,* а не в точках *Ж, З, И,* соответствующих собственной частоте блокинг-генератора. В результате частота блокинг-генератора синхронизируется с частотой задающего генератора. Подбором конденсатора *С14* следует добиться устойчивого и чистого неискаженного звучания. Ёмкость этого конденсатора можно изменять в пределах от 24 до 1500 пФ в зависимости от характеристик транзистора *Т4* и магнитной проницаемости применяемого сердечника трансформатора *Тр1*.

Если теперь при нажатии на клавишу *ре* четвертой октавы образцового музыкального инструмента появятся биения между частотами блокинг-генератора и образцового инструмента, нужно исключить их подстройкой задающего генератора (переменным резистором *R7*).

Затем левой педалью ножного блока управления устанавливают максимальную глубину вибрации (движок резистора *R12* в верхнем по схеме положении). Если при этом блокинг-генератор работает неустойчиво, прослушиваются сбои частоты, необходимо более тщательно подобрать конденсатор *С14* или немного изменить положение движка резистора *R″*.

Для определения зоны синхронизации блокинг-генератора *ДЧ1* переменный резистор *R″* снабжают круглой шкалой, изготовленной из плотной бумаги, а на оси укрепляют стрелку из проволоки. Вращая движок резистора в ту и другую сторону, отмечают положения стрелки, в которых срывается синхронизация. Подбором конденсатора *С14* добиваются возможно более широкой зоны синхронизации блокинг-генератора (максимального угла поворота движка резистора *R″* между точками срыва синхронизации). Теперь нужно установить движок этого резистора в положение, соответствующее середине найденной зоны, отпаять цепочку *R′R″*, измерить ее суммарное сопротивление и установить на ее место постоянный резистор такого же сопротивления.

Блокинг-генератор *ДЧ2* (транзистор *Т5*) настраивают на собственную частоту 1047 Гц (*до* третьей октавы) по описанной методике.

Делитель часторы *ДЧ2* ноты *ре* третьей октавы работает с коэффициентом деления, равным двум по отношению к синхронизирующим импульсам, поступающим с *ДЧ1*, то есть $f_{ре4}/f_{ре3}=2$, где $f_{ре4}=2350$ Гц и $f_{ре3}=1175$ Гц — частоты ноты *ре* четвертой и третьей октав, соответственно. Для настройки блокинг-генератора *ДЧ2* в режиме деления частоты конденсатор *С16* должен быть подключен к коллектору транзистора *Т3* блокинг-генератора *ДЧ1* ноты *ре* четвертой октавы. При этом частота настраиваемого блокинг-генератора должна увеличиться с 1047 Гц (*до* третьей октавы) до 1175 Гц (*ре* третьей октавы), так как блокинг-генератор *ДЧ1* настроен на частоту 2350 Гц, то есть в два раза большую. Правильной настройке *ДЧ1* соответствует отсутствие биений между частотой синхронизированного блокинг-генератора *ДЧ2* и частотой ноты *ре* третьей октавы образцового инструмента. Дальнейшую настройку *ДЧ2* и его зоны синхронизации производят по рассмотренной выше методике, которая может быть применена при настройке любого ЭМИ, имеющем делители частоты, выполненные на блокинг-генераторах.

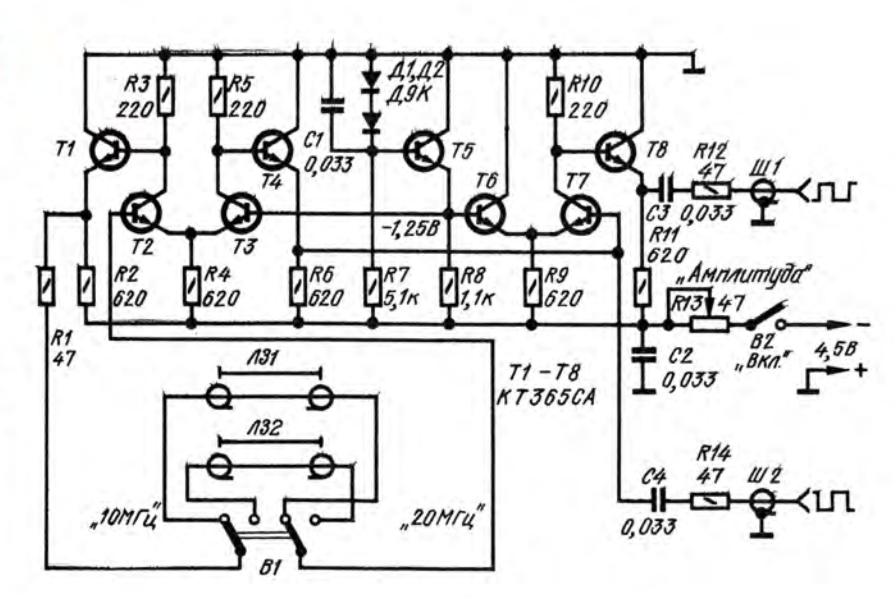
Собственные частоты остальных блокинг-генераторов и частоты, которые должны получиться в режиме синхронизации, указаны в таблице.

г. Калинин

Нота	Частота блокинг-генератора без синхронизации (собственная частота), Гц						Частота блокинг-генератора с синхронизацией, Гц					
	ДЧ1	ДЧ2	ДЧ3	ДЧ4	ДЧ5	ДЧ6	ДЧ1	ДЧ2	ДЧ3	ДЧ4	ДЧ5	ДЧ6
Ре	2093	1047	523	261,5	130,8	65,4	2350	1174,6	587,3	293,5	146,7	73,4
До-диез	1975	988	493	247	123,5	61,7	2215	1108	554	277	138,5	69,3
До	1865	932	466	233	116,5	58,3	2093	1047	523	261,5	130,8	65,4
Си	1760	880	440	220	110	55	1975	988	493	247	123,5	61,7
Си-бемоль	1660	830	415	207,5	103,8	51,9	1865	932	466	233	116,5	58,3
Ля	1568	784	392	196	98	49	1760	880	440	220	110	55
Ля-бемоль	1480	740	370	185	92,5	46,25	1660	830	415	207,5	103,8	51,9
Соль	1397	698	349	174,6	87,3	43,65	1568	784	392	196	98	49
Фа-диез	1319	659	329,5	164,8	82,4	41,2	1480	740	370	185	92,5	46,25
Фа	1245	622	311	155,5	77,8	38,9	1397	698	349	174,6	87,3	43,65
Ми	1175	587,5	293	146,8	73,4	36,7	1319	659	329,5	164,8	82,4	41,2
Ми-бемоль	1109	554	277	138,6	69,3	34,65	1245	622	311	155,5	77,8	38,9

ИЗМЕРЕНИЯ

ГЕНЕРАТОР ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ



На рисунке приведена принципиальная схема генератора симметричных прямоугольных импульсов с двумя фиксированными частотами следования: 10 и 20 МГц. Импульсы на одном выходе находятся в противофазе относительно импульсов на другом выходе. При нагрузке сопротивлением не более 1 кОм и емкостью 20 пФ длительность переднего и заднего фронтов импульса не превышает 10 нс, а амплитуда плавно регулируется в пределах 0,5—0,8 В. Выходное сопротивление обоих каналов — 50 Ом. При сопротивлении нагрузки 50 Ом амплитуда импульсов регулируется в пределах 0,25—0,4 В. Ток, потребляемый от источника питания напряжением 4,5 В — 30 мА.

Описываемое устройство относится к классу генераторов импульсов с запаздывающей обратной связью [1], в которых используются линии задержки (*ЛЗ1* и *ЛЗ2*). В качестве нелинейного усилителя применен переключатель тока, выполненный на транзисторах *Т1—Т4*. Благодаря такому решению, получается хорошая стабильность амплитуды импульсов и высокая частота генерации [2].

В таких переключающих устройствах (с использованием высокочастотных транзисторов) среднее время задержки сигнала достигает нескольких наносекунд [3]. Это и дает возможность получить хорошие импульсные параметры генератора. Используемый нелинейный усилитель имеет небольшое выходное сопротивление (несколько ом) и большое входное (несколько килоом). Поэтому для согласования с линией задержки достаточно последовательно с ним включить резистор *R1*, сопротивление которого равно волновому сопротивлению линии задержки.

Инвертирующий выход ключевого устройства через резистор *R1* и одну из линий задержки *ЛЗ1* или *ЛЗ2* соединен с его входом. Частота генерируемых импульсов изменяется переключателем *В1*. Сигнал со второго, неинвертирующего выхода поступает на выход генератора (гнездо *Гн2*) и на вход второго ключевого устройства (транзисторы *Т6—Т8*), который аналогичен первому (работает в режиме инвертора). Его можно использовать для синхронизации.

Режим работы транзисторов генератора определяется падением напряжения, создаваемого эмиттерным током транзистора *Т5* на резисторе *R8*. Диоды *Д1* и *Д2* служат для стабилизации режима работы транзистора *Т5*.

Резисторы *R12* и *R14* являются согласующими в случае подключения к генератору кабеля с 50-омным волновым сопротивлением. Амплитуду импульсов изменяют переменным резистором *R13*.

Налаживание генератора при правильно выполненном монтаже сводится к подбору электрической длины линий задержек. В качестве линий задержек *ЛЗ1* и *ЛЗ2* использованы отрезки кабеля РК-50-2-11 длиной 3,8 м для частоты 20 МГц и 8,7 м для частоты 10 МГц. Частоту генерации изменяют путем увеличения (частота уменьшается) или уменьшения (частота увеличивается) длины отрезка кабеля. Изменение длины кабеля Δl (в сантиметрах) рассчитывают по формуле, которая выведена с учетом, что электрическая длина одного метра кабеля с полиэтиленовым диэлектриком примерно составляет 5 нс:

$$\Delta l = \frac{10^4 (f_1 - f)}{f_1 f},$$

где f_1 — частота генератора в мегагерцах, на которой работает собранный генератор;

f — требуемая частота генератора в мегагерцах. Если значение Δl положительное, то необходимо увеличить длину отрезка кабеля, если отрицательное — то уменьшить.

Генератор помещен в корпус, изготовленный из листового алюминия толщиной 1,5 мм. Передняя панель изготовлена из алюминия толщиной 3 мм. На переднюю панель выведена ручка переменного резистора *R13*, тумблеры *В1* и *В2*, а также высокочастотные разъемы *Ш1* и *Ш2*. Внутренний объем кожуха разделен на два отсека. В нижнем отсеке находятся линии задержки, а в верхнем — источник питания (3336Л) и печатная плата размерами 50×100 мм с размещенными на ней элементами генератора.

В генераторе использованы постоянные резисторы МЛТ-0,25, переменный — ППЗ-11, конденсаторы КЛС. Вместо кабеля РК-50-2-11 можно использовать любой другой, но при этом нужно изменить сопротивление резистора *R1*, которое должно быть равно волновому сопротивлению кабеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев В. Н. и др. Справочник по импульсной технике. Киев, «Техника», 1971.
2. Вальскис Ч. Ю., Гутаускас А. Р. Использование линии задержки для измерения $\tau_{з.р.ср}$ схем на переключателях тока. АУЛ, 1972, № 12.
3. Буль В. А. и др. Логические и запаздывающие схемы наносекундного диапазона. Л., «Энергия», 1970.

Ч. ВАЛЬСКИС

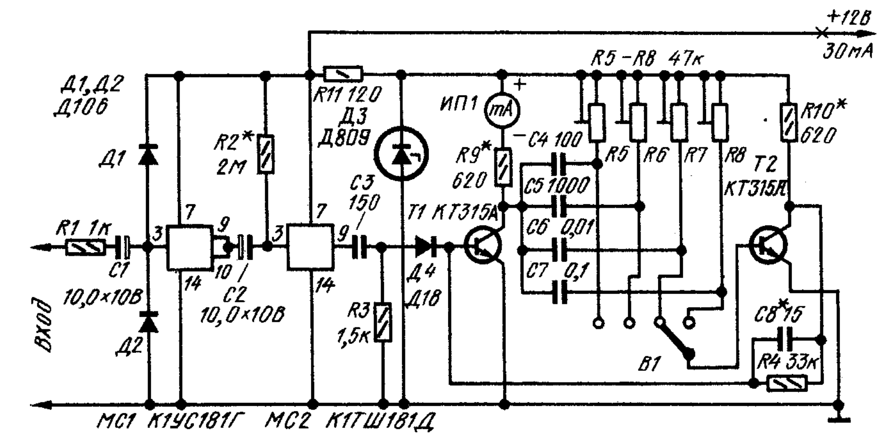
г. Шяуляй

ЧАСТОТОМЕР НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМАХ

Частотомер, описание которого приведено ниже, позволяет измерять частоту сигналов практически любой формы. Диапазон измеряемых частот — 35 Гц — 350 кГц разбит на четыре поддиапазона (35—350, 350—3500, 3500—35 000 Гц, 35—350 кГц). Минимальная амплитуда входного сигнала — 10 мВ, максимальная — 7 В. Суммарное напряжение переменной и постоянной составляющих не должно превышать 10 В. Погрешность измерения частоты не превышает 3% от верхнего предела шкалы. Частотомер можно использовать как совместно с низкочастотным генератором (см. «Радио», 1975, № 8, с. 48), так и самостоятельно.

Принципиальная схема частотомера приведена на рисунке. Измеряемый сигнал через резистор *R1* и конденсатор *C1* поступает на вход интегральной микросхемы *МС1* (диоды *Д1* и *Д2* служат для защиты микросхемы от перегрузок), усиливается и подается на триггер Шмитта (микросхема *МС2*). Прямоугольные импульсы, вырабатываемые триггером Шмитта, дифференцируются цепочкой *R3C3*. Импульсы положительной полярности через диод *Д4* поступают на ждущий мультивибратор, выполненный на транзисторах *T1* и *T2*, и запускают его. В коллекторную цепь транзистора *T1* включен миллиамперметр магнитоэлектрической системы. Ток, протекающий через него, пропорционален частоте измеряемого сигнала. (Более подробно об этом можно прочитать, например, в «Радио», 1974, № 6, с. 49).

В частотомере применен измерительный прибор М2001 с током полного отклонения 50 мА. Шунт, находящийся внутри прибора, удален. Ток полного отклонения после переделки прибора стал около 2 мА. При использовании более чувствительного прибора ток в коллекторной цепи транзистора *T1* не должен превышать значения тока полного отклонения измерительного прибора. Это достигается подбором резистора *R9*. Сопротивление резистора *R10* должно быть равно сумме сопротивлений резистора *R9* и внутреннего сопротивления прибора.



Детали частотомера размещены на печатной плате.

Подстроечные резисторы *R5* — *R8* — СП3-1б. Конденсаторы — КЛС, КТ, МБМ, К50-6. В частотомере применены транзисторы КТ315А с коэффициентом $B_{ст}$ 100—150. Их можно заменить на транзисторы серий КТ312, КТ315, КТ342. Диод Д18 можно заменить на диоды серии Д2 или Д9, микросхему К1УС181Г — на К1УС181Д, К1УС221Г, К1УС221Д, а К1ТШ181Д — на К1ТШ221Д.

Налаживание начинают с проверки тока, потребляемого частотомером. Он не должен превышать значения, указанного на принципиальной схеме. Затем на вход частотомера подают сигналы частотой 35 Гц — 350 кГц и амплитудой не менее 10 мВ и по осциллографу наблюдают форму импульсов на выходе триггера Шмитта. Если импульсы отсутствуют, следует подобрать резистор *R2*. После этого подают сигналы, частоты которых соответствуют середине каждого поддиапазона, и подстроечными резисторами *R5*—*R8* устанавливают стрелку измерительного прибора на соответствующие отметки. В случае, если в диапазоне 35—350 кГц этого сделать не удается, нужно подобрать конденсатор *C8*.

Инж. М. ОВЕЧКИН

г. Серпухов

ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ

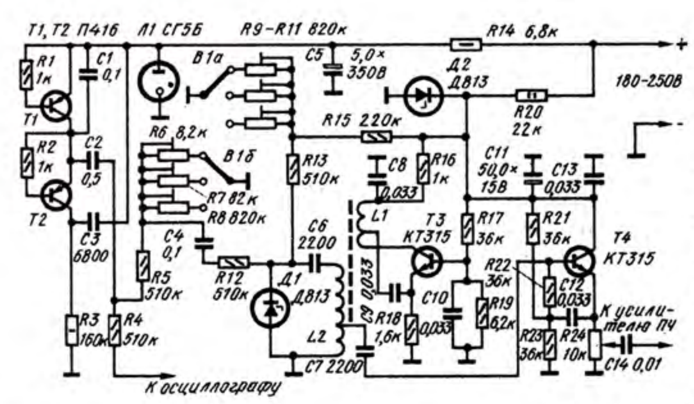
Генератор качающейся частоты, схема которого приведена на рисунке, позволяет настраивать тракт промежуточной частоты супергетеродинных радиоприемников. Он состоит из формирователя ступенчатого напряжения и ЧМ генератора.

Формирователь ступенчатого напряжения выполнен на транзисторах *T1* и *T2*. Работает он следующим образом. После включения прибора транзисторы *T1* и *T2* закрыты и конденсатор *C3* начинает заряжаться (через резистор *R3*). Как только напряжение на нем достигнет величины примерно 18—20 В, открывается транзистор *T2*. Конденсатор *C3* разряжается, а напряжение на конденсаторе *C1* увеличивается почти мгновенно, и транзистор *T2* вновь закрывается. Начинается заряд конденсатора *C3*.

Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока напряжение на конденсаторе *C1* не достигнет величины «лавинного пробоя» транзистора *T1*. Как только откроется транзистор *T1*, конденсатор *C1* разряжается и устройство возвращается в исходное состояние.

Таким образом, на конденсаторе *C1* формируется ступенчатое напряжение. Частота повторения цикла, в основном, зависит от постоянной времени заряда конденсатора *C1*, а число ступенек — от соотношения емкостей конденсаторов *C1* и *C3*. В данном случае формируются 11 ступенек. Выходное напряжение с формирователя подается на вход осциллографа (вход «*X*») и на ЧМ генератор.

ЧМ генератор выполнен на транзисторе *T3*. Частота



его определяется параметрами контура *L2Д1*. Стабилитрон *Д1* используется в качестве параметрической емкости. В зависимости от амплитуды напряжения, подаваемого с формирователя через цепочку *C4R12* на стабилитрон, изменяется частота генерации. Амплитуду ступенчатого напряжения, а следовательно, и девиацию частоты, можно изменять ступенчато (переключатель *В1*).

Подстроечными резисторами *R9—R11* устанавливают среднюю частоту генератора 465 кГц.

На выходе генератора включен эмиттерный повторитель на транзисторе *Т4*. Переменным резистором *R24* изменяют величину напряжения, подаваемого на усилитель ПЧ радиоприемника.

Напряжения питания полупроводниковых приборов стабилизированы с помощью стабилитронов *Л1* и *Д2*.

Монтаж генератора качающейся частоты выполнен на фольгированном гетинаксе. Катушка *L1* содержит 10 витков (4+6), а *L2* — 165 витков (15+150) провода ПЭВ-2 0,1. Сердечник — СБ-12а.

Налаживание генератора качающейся частоты начинают с формирователя ступенчатого напряжения. Необходимое число ступеней достигается подбором конденсатора *С3*. Подстроечными резисторами *R6—R8* устанавливают требуемую девиацию частоты. Подстроечными резисторами *R9—R11* добиваются, чтобы средняя частота была равна 465 кГц (средняя ступенька).

Е. ЯКОВЛЕВ

г. Ужгород

27-я радиовыставка

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

В отделе измерительной техники демонстрировалось 92 прибора (не считая измерительных приборов, выставленных в других отделах экспозиции). Среди экспонатов были традиционные авометры, измерители параметров транзисторов, высокочастотные и низкочастотные генераторы, осциллографы, но почти отсутствовали измерители нелинейных искажений, простые пробники для проверки бытовой радиоаппаратуры и т. п.

С появлением новых элементов, таких как полевые транзисторы, интегральные микросхемы, светодиоды и оптроны, ожидалось, что на выставке их можно будет увидеть и в радиолюбительских разработках. Но увы, экспонатов, в которых использовались эти компоненты, было очень немного. К сожалению, здесь конструкторы измерительных приборов делают лишь первые робкие шаги. Одной из причин этого, на наш взгляд, является практически полное отсутствие указанных элементов на прилавках магазинов, на базе Посылторга. А некоторых радиолюбителей—приверженцев радиоламп — новые детали, по-видимому, просто пугают. Только этим, пожалуй, можно объяснить наличие на выставке измерительных приборов на лампах.

Еще один недостаток, о котором нельзя не сказать, это то, что многие приборы собраны по известным схемам и не содержат новых решений, хотя это проявилось и в меньшей степени, чем на предыдущей выставке.

Конструктивное оформление большинства экспонатов было значительно хуже, чем в других отделах выставки. Неудобное размещение ручек управления, разъемов, переключателей, измерительных приборов, неудачное применение цвета в окраске передней панели, несоответствие размеров органов управления и самих приборов — вот на что следовало бы обратить внимание многим конструкторам. К сожалению, этому вопросу радиолюбители уделяют еще мало внимания.

Приятным исключением в этом смысле был хорошо оформленный двухканальный осциллограф (см. 4-ю с. обложки) ташкентского радиолюбителя Д. Вундцеттеля, удостоенного первого приза выставки. Этот прибор целиком выполнен на транзисторах и предназначен для исследования переменных и импульсных напряжений амплитудой от 10 мВ до 150 В. Полоса частот, пропускаемых усилителем вертикального отклонения (при неравномерности частотной характеристики не более 3 дБ); 0—15 МГц, входное сопротивление — не менее 500 кОм, входная емкость — 25 пФ. Встроенный калибратор длительности позволяет измерять временные интервалы от 0,2 мкс до 0,2 с.

Интересным направлением, которое прослеживается в радиолюбительском конструировании, по крайней мере, в течение последних пяти лет (и это подтвердила прошедшая выставка) является создание измерительных комплексов — домашних лабораторий. Обычно, в них входят низкочастотный и высокочастотный генераторы, авометр, измеритель параметров транзисторов, блок питания, а иногда и осциллограф. Комплексы измерительной аппаратуры изготовляют либо в одном корпусе, как это сделал москвич М. Павловский (см. фото 1 в тексте), либо в разных корпусах как у его земляка Н. Козьмина (см. фото на 4-й с. обложки).

Любительская радиолаборатория РЛП-5, разработанная М. Павловским, предназначена для проверки и настройки различной радиоаппаратуры. Она включает в себя восемь приборов, выполненных на транзисторах. Высокочастотный генератор вырабатывает сигналы частотой



Фото 1

от 150 кГц до 25 МГц. Кварцевый генератор дискретных частот обеспечивает калибровку приемников и передатчиков в диапазоне частот до 30 МГц. Генератор низкочастотных сигналов работает на 18 фиксированных частотах в диапазоне 25 Гц — 20 кГц. Измерительный мост позволяет определять сопротивления от 10 Ом до 900 кОм, емкости от 10 пФ до 0,9 мкФ, индуктивности от 10 мкГ до 1 мГ. Кроме того, в состав радиолаборатории входят милливольтметр постоянного тока, собранный на полевых транзисторах, авометр, испытатель биполярных транзисторов и блок питания.

Хотя радиолаборатория М. Павловского имеет достаточно широкие возможности, ее, по нашему мнению, следовало бы дополнить осциллографом. Что касается внешнего оформления, то оно, думается, могло быть и лучше. Вряд ли оптимальна, с точки зрения удобства работы, и сама настенная конструкция лаборатории.

Комплект аппаратуры Н. Козьмина содержит генераторы ВЧ и НЧ, осциллограф, ламповый вольтметр и испытатель полевых транзисторов.

Все приборы, за исключением вольтметра и осциллографа, выполнены на транзисторах. Наиболее удачно из всего комплекта, на наш взгляд, выполнен высокочастотный генератор, работающий в диапазоне частот 100 кГц—32 МГц. Сигнал ВЧ может быть промодулирован низкочастотным (1 кГц). Каскад, в котором осуществляется модуляция, собран на двухзатворном полевом транзисторе КП350. В этом приборе имеется кварцевый калибратор.

Генератор НЧ выполнен по обычной схеме, с применением моста Вина. Коэффициент гармоник в диапазоне рабочих частот от 10 Гц до 100 кГц составляет менее 1%.

Ламповый вольтметр обеспечивает измерение напряжений от 1 до 300 В в полосе частот 30 Гц — 100 МГц. Применение выносного пробника, собранного на двух транзисторах (один из них полевой), отодвигает нижний предел измерений до 1 мВ, хотя при этом несколько сужается рабочая полоса частот (50 Гц—20 МГц).

Осциллограф выполнен на пяти лампах. Чувствительность усилителя вертикального отклонения — 50 мм/В, а полоса пропускания — 30 Гц — 3 МГц.

Оба комплекта удостоены третьего приза выставки.

Поощрительными призами награждены московский радиолюбитель С. Максимов (за низкочастотный генератор и малогабаритный осциллограф), В. Бартенев из Новосибирска (за универсальный измерительный прибор на микросхемах) и волгоградец К. Шайдулин (за комбинированный измерительный прибор, ламповый вольтметр и др.). Неоднократному участнику всесоюзных радиолюбительских выставок А. Кузнецову (г. Новосибирск) за представленные экспонаты, входящие в состав современного измерительного комплекса, присужден памятный приз.

Кроме отмеченных жюри приборов, было еще несколько интересных разработок, таких как портативный комбинированный прибор «Гамма-2» калужских радиолюбителей А. Балкового, В. Куркова и Н. Широкова, универсальный измерительный прибор Л. Ахапкина (г. Одесса), приборы для измерения параметров полевых и биполярных транзисторов киевлян Б. Руденко и В. Аблязова.

Комбинированный прибор «Гамма-2» (фото 2) включает в себя низкочастотный (2 Гц — 250 кГц) осциллограф, измеритель уровня, двухтональный генератор (750 и 1750 Гц) и авометр.

Своеобразно выглядит этот прибор на фоне других: на его верхней стенке расположены гнезда узла коммутации. Такое конструктивное решение может быть и лишает некоторых удобств в работе с прибором, но в то же время оно позволяет значительно уменьшить размеры передней панели.

Возможности комбинированного измерительного прибора (фото 3) Л. Ахапкина достаточно широки. С его помощью можно проверять и налаживать радиоприемники (имеется высокочастотный генератор сигналов ча-

Фото 2



Фото 3





Фото 4

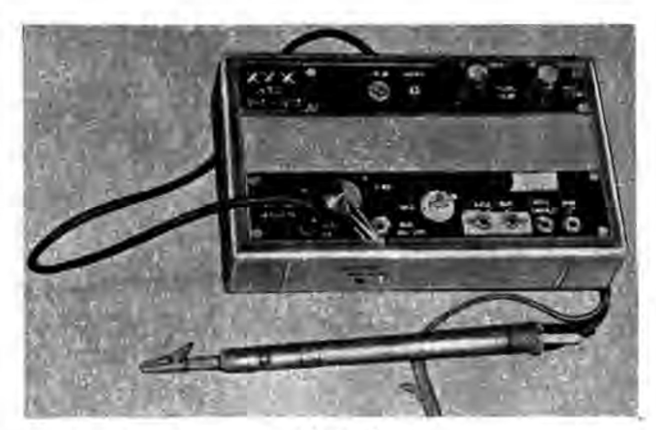


Фото 5

стотой 150 кГц — 30 МГц с внутренним модулятором), испытывать низкочастотную аппаратуру (используя генератор НЧ, работающий в диапазоне частот от 50 Гц до 45 кГц), измерять частоту в пределах 100 Гц — 100 кГц, сопротивления от 1 Ом до 10 МОм, емкости от 10 пФ до 10 мкФ и индуктивности от 10 мкГ до 1 Г. Прибор полностью выполнен на транзисторах.

Б. Руденко и В. Аблязов разработали достаточно простой прибор для измерения параметров полевых транзисторов (фото 4), доступный для повторения радиолюбителями средней квалификации. Он позволяет определять крутизну, ток стока, напряжение отсечки, пороговое напряжение и статическую переходную характеристику. Особенностью прибора является измерение крутизны на переменном токе. На 8-й Республиканской выставке творчества радиолюбителей конструкторов Украинской ССР конструкторы этого прибора были отмечены первым призом.

Интересный малогабаритный пробник (на восьми транзисторах) для проверки и настройки ламповых и транзисторных телевизоров представил на выставку москвич М. Галузинский. Пробник (фото 5) генерирует высокочастотный сигнал частотой 5 МГц, который может быть промодулирован импульсами длительностью 200 или 500 мкс (имеется расширитель прямоугольных импульсов) с частотой повторения 500 Гц, пилообразные напряжения частоты строк (15 625 Гц) и кадров (50 Гц). Оригинально выполнен задающий генератор частоты кадров: используемый в нем транзистор работает в лавинном режиме. Синхронизация сигналов пробника осуществляется строчными и кадровыми синхроимпульсами проверяемого телевизора. Для питания используется либо автономный источник напряжением 9 В, либо (через выпрямитель) цепи накала радиоламп телевизора.

Измерительные прибора демонстрировались и в других отделах экспозиции. Например, в отделе «Применение радиоэлектроники в науке и технике» внимание посетителей привлекал цифровой частотомер-вольтметр (см. обложку), представленный радиолюбителем К. Тычино из Пензы. Использование новейших элементов микроэлектроники, оригинальные схемные решения, широкие возможности прибора ставят его в один ряд с современными промышленными разработками. За этот экспонат К. Тычино был удостоен главного приза выставки.

Цифровой частотомер-вольтметр позволяет измерять частоту (до 30 МГц) и период синусоидальных колебаний и импульсов (используются метки с интервалами 0,1; 1, 10, ..., 10^6 мкс), интервалы времени и длительность импульсов обеих полярностей (в пределах от 10 мкс до 100 с), число импульсов, а также постоянное напряжение от нескольких милливольт до 100 В. Кроме того, он может вырабатывать сигналы дискретных частот (1 Гц, 10 Гц, 100 Гц, ..., 10 МГц). Результаты измерений отображаются на шестиразрядном табло.

В приборе предусмотрено автоматическое, ручное и дистанционное управление. В автоматическом режиме циклы измерения периодически повторяются, при ручном и дистанционном управлении измерение производится однократно. Время измерений может составлять 0,01; 0,1; 1 и 10 с.

Радиолюбитель из Львова В. Тарасов не первый раз участвует во всесоюзных радиовыставках. На последней выставке он вместе с А. Замыкиным, Н. Зеленцовой и Н. Иванцовым демонстрировал в отделе «Применение радиоэлектроники в промышленности» два экспоната: характериограф и малогабаритный цифровой интегрирующий вольтметр (см. обложку).

Характериограф предназначен для снятия вольтамперных характеристик двух- и трехполюсников. Одновременно на экране прибора можно наблюдать восемь кривых. Перед воспроизведением характеристик на экране прочерчиваются оси координат.

Цифровой трехразрядный вольтметр обеспечивает измерение напряжений постоянного тока до 200 В. Наряду с индикацией результата на табло также высвечивается знак измеряемого напряжения. Если его величина превышает выбранный верхний предел, то зажигается сигнал перегрузки. Особенностью вольтметра является применение системы динамической индикации. За эти экспонаты В. Тарасов награжден серебряной медалью ВДНХ СССР, остальные члены творческого коллектива — бронзовыми медалями.

Что хотелось бы увидеть на следующей радиолюбительской выставке в отделе измерительной техники? Во-первых, больше цифровых измерительных приборов; во-вторых, более широкое внедрение интегральных микросхем и других новых компонентов; в-третьих, новые оригинальные схемные и конструктивные решения. Хочется надеяться, что на 28-й Всесоюзной радиовыставке уже не будет конструкций, полностью выполненных на лампах.

Следующая выставка не за горами, поэтому готовиться к ней надо уже сегодня. Только в этом случае можно рассчитывать на успех.

А. ГУСЕВ, А. МИХАЙЛОВ

Фото А. Стернина и А. Грекова



АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Инж. А. КУЗЬМИНСКИЙ, В. ЛОМАНОВИЧ

При заряде аккумуляторных батарей от выпрямителей обычно применяют различные устройства для ступенчатой или плавной регулировки зарядного тока. Выпрямленное напряжение чаще всего изменяют путем переключения числа витков вторичной обмотки силового трансформатора, подключенных к выпрямителю. Требуемый ток в процессе заряда поддерживают реостатом, включенным последовательно с заряжаемой батареей.

В настоящее время широкое распространение получил режим заряда кислотных аккумуляторов током постоянной силы, равной 0,1 его емкости, выраженной в амперчасах. Недостатком такого режима является значительная потеря энергии в реостате и необходимость непрерывного контроля тока заряда. При отсутствии контроля возможен перегрев батареи, «выкипание» электролита, перезаряд и т. д. Следует указать также на то, что режим заряда током постоянной силы не может обеспечить оптимальное течение электрохимических процессов в аккумуляторе. Установлено, что разряженный аккумулятор в начале заряда допускает весьма большой зарядный ток без перегрева и газообразования (ток в амперах может быть равен 80% емкости в амперчасах). Затем, по мере заряда, ток необходимо уменьшать. Эти положения нашли свое отражение в так называемом законе амперчасов, сформулированном Вудбриджем в 1935 году: сила зарядного тока аккумулятора (в амперах) не должна превышать величины недостающего заряда (в амперчасах) до полной его емкости. Математически этот закон описывается экспонентой, изображенной на рис. 1. Этот график показывает, что 90% заряда, отданного аккумулятором, может быть восстановлено за 2,3 ч, а время полного заряда (включая 15%-ный перезаряд) не превышает четырех часов.

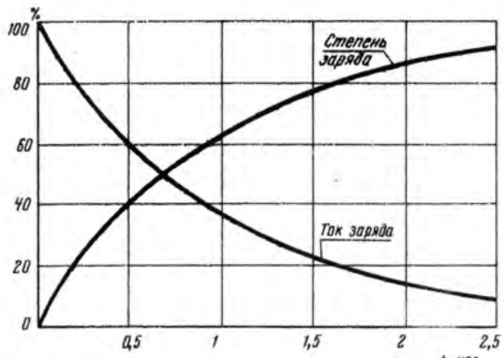


Рис. 1

Описываемое зарядное устройство, реализующее закон амперчасов, представляет собой автоматический тиристорный выпрямитель. Он допускает возможность ручной регулировки тока в цепи нагрузки от нуля до 10 А при максимальном выходном напряжении около 18 В. В автоматическом режиме процесс заряда батареи аккумуляторов близок к оптимальному, иллюстрируемому рис. 1.

Принципиальная схема зарядного устройства показана на рис. 2. Оно питается от сети через трансформатор *Тр1*. Цепь заряда батареи аккумуляторов подключена к обмотке *II* через тиристоры *Д1* и *Д2*. Устройство, управляющее работой тиристоров, работает следующим образом. С выпрямителя *Д7—Д10* на базу транзистора *Т2* поступают выпрямленные синусоидальные импульсы положительной полярности с частотой следования 100 Гц, закрывающие его почти на все время действия импульса. За это время конденсатор *С4* медленно заряжается через резистор *R4*. Когда амплитуда импульса уменьшается почти до нуля, транзистор *Т2* открывается и происходит быстрый разряд этого конденсатора через транзистор. Таким образом, на коллекторе транзистора *Т2* формируются пилообразные импульсы с частотой следования 100 Гц. Их параметры зависят от номиналов элементов цепочки *R4C4*.

На рис. 3 показаны эпюры, иллюстрирующие работу управляющего устройства. Вид пилообразного напряжения при различных напряжениях управляющего сигнала показан на рис. 3 ($U_{к \cdot Т2}$, *а* — при малом напряжении управляющего сигнала, *б* — при большом).

При достижении пилообразным напряжением некоторого уровня срабатывает триггер Шмитта, собранный на транзисторах *Т3* и *Т4*, и на резисторе *R9* формируется отрицательный прямоугольный импульс. Длительность этого импульса можно изменять от нуля до 0,01 с (рис. 3, $U_{к \cdot Т4}$). При ручном управлении (переключатель *В1* в положении *3*) длительность импульса зависит от величины постоянного напряжения, снимаемого с движка переменного резистора *R15* (им регулируют ток заряда аккумуляторной батареи). При автоматическом режиме (*В1* в положении *1*) управляющее напряжение поступает с коллектора транзистора *Т6*. Сложение управляющего напряжения с пилообразным происходит во входной цепи триггера Шмитта. Диоды *Д17*, *Д19* и конденсаторы *С3*, *С5* образуют ячейки защиты цепи

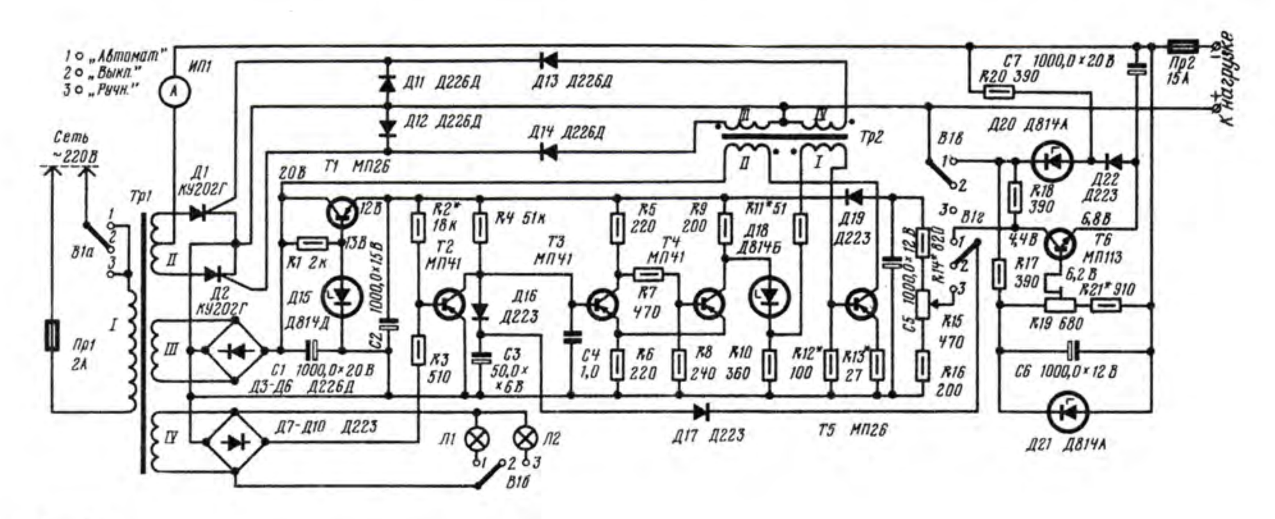


Рис. 2

управления от помех. Этой же цели служит цепочка *Д22С7* и конденсатор *С6*.

Отрицательный импульс с коллектора транзистора *Т4* через стабилитрон *Д18*, резистор *R11* и обмотку *I* импульсного трансформатора *Тр2* поступает на базу транзистора *Т5* ждущего блокинг-генератора. Он начинает генерировать и положительные импульсы с обмоток *III* и *IV* трансформатора *Тр2* поступают на управляющие электроды тиристоров *Д1* и *Д2*. Диоды *Д11—Д14* защищают управляющие переходы тиристоров от отрицательных выбросов напряжения. Частота колебаний блокинг-генератора составляет примерно 3 кГц, поэтому сигналы, поступающие на тиристоры, представляют собой пакеты импульсов (рис. 3, $U_{к \cdot Т5}$). Длительность пакета равна длительности отрицательного импульса на коллекторе транзистора *Т4*.

Управляющее устройство обеспечивает плавное изменение угла открывания тиристоров (*В1* в положении *1*). В автоматическом режиме устройство работает следующим образом. По мере заряда батареи аккумуляторов ее напряжение увеличивается. Резисторы *R17, R20*, стабилитроны *Д20* и *Д21* образуют мостовой элемент сравнения, который следит за отклонением напряжения на выходных зажимах от заданной величины. Сигнал рассогласования усиливается транзистором *Т6*, с коллектора которого управляющее напряжение поступает на формирователь пилообразного напряжения (*Т2*).

Транзисторы *Т2—Т4* питаются от стабилизатора, выполненного на транзисторе *Т1* и стабилитроне *Д15*.

Силовой трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш40×70 от трансформатора телевизора КВН-49. Сетевая обмотка *I* содержит 321 виток провода ПЭВ-2 0,8 (для сети 127 В — 190 витков провода ПЭВ-2 1,0). Обмотка *II* содержит 25+25 витков провода ПБД 1,6, обмотка *III* — 20 витков провода ПЭВ-2 0,31, обмотка *IV* — 10 витков провода ПЭВ-2 0,5. Трансформатор *Тр2* выполнен на тороидальном ленточном сердечнике ОЛ16/26-10 из стали Э350 или Э360 (лента толщиной 0,08 мм). Обмотки *I* и *II* содержат по 35 витков провода ПЭЛШО 0,31. Их наматывают одновременно, в два провода. Обмотки управления *III* и *IV* содержат по 20 витков такого же провода. Все обмотки трансформатора *Тр2* должны быть хорошо изолированы.

Переменные резисторы *R15* и *R19* — проволочные, типа ППЗ-11. Переключатель *В1* — двухплатный малогабаритный ЗП4Н. Лампы *Л1* и *Л2* — на напряжение 6,3 В и ток 0,28 А. Амперметр постоянного тока *ИП1* — типа М4200 на ток полного отклонения стрелки 10 А.

Рис. 3

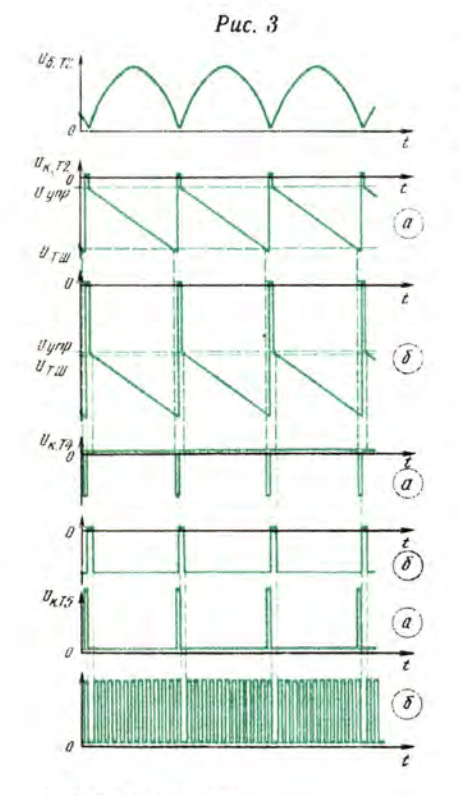
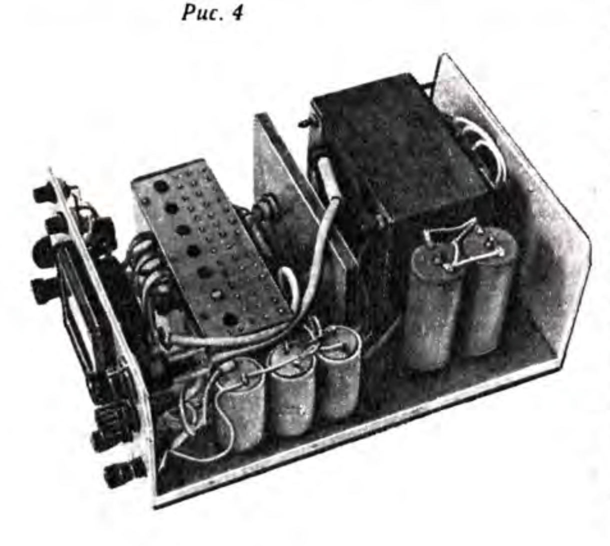


Рис. 4



Зарядное устройство смонтировано на дюралюминиевой пластине-основании размерами 270×190×5 мм. К торцам основания прикреплены (тремя винтами М3 каждая) две вертикальные дюралюминиевые панели размерами 190×115×3 мм. Одна из них является лицевой. На ней установлен амперметр *ИП1*, переключатель рода работ *В1*, сигнальные лампы *Л1* и *Л2*, предохранители *Пр1* и *Пр2*, переменный резистор *R15* и выходные зажимы. На задней панели смонтирован двухконтактный разъем для подключения сетевого шнура. Расположение узлов на основании показано на рис. 4. Тиристоры *Д1* и *Д2* установлены на медной пластине размерами 150×100×8 мм, укрепленной примерно в середине основания. Все детали устройства управления тиристорами смонтированы на гетинаксовой плате размерами 180×45×2 мм. Ее закрепляют на стойках на основании, вблизи лицевой панели. Внешний вид автоматического зарядного устройства показан в заголовке статьи.

Налаживание устройства начинают с того, что временно отключают коллектор транзистора *Т5* от трансформатора *Тр2* и, установив движок переменного резистора *R15* в нижнее (по схеме) положение, а переключатель *В1* — в положение *3*, включают зарядное устройство в сеть и измеряют напряжения на обмотках *II*, *III* и *IV*. Они должны составлять примерно 28, 15 и 10 В соответственно. Напряжение на обкладках конденсатора *С2* (около 12 В) должно оставаться неизменным при изменении сетевого напряжения в пределах ±25%.

Далее налаживают устройство управления тиристорами. Лучше всего для этой цели пользоваться электронным осциллографом (например, типа С1-1), вход «Y» которого подключают вначале к базе, а затем к коллектору транзистора *Т2*. При нормальной работе устройства на экране можно будет наблюдать кривые, по форме близкие к показанным на рис. 3 (острия «пилы» могут быть несколько искажены, особенно в случае *б*). Форму пилообразных импульсов можно скорректировать подбором резисторов *R2* и *R4*. Напряжение срабатывания триггера Шмитта может быть изменено подбором резисторов *R6* и *R7*.

Присоединив коллектор транзистора *Т5* к трансформатору *Тр2*, проверяют форму напряжения в этой точке.

Если блокинг-генератор самовозбуждается независимо от величины управляющего напряжения (*В1* в положении *3*), то ширина пакета импульсов на экране осциллографа будет наибольшей и останется таковой при всех положениях движка резистора *R15*. В этом случае, установив движок этого резистора в нижнее (по схеме) положение, подбирают резисторы *R12* и *R13* так, чтобы при вращении движка длительность пакета импульсов изменялась бы соответственно изменению длительности отрицательного импульса на коллекторе транзистора *Т4*. Если этого добиться не удается, заменяют стабилитрон *Д18* другим, имеющим более высокое напряжение стабилизации или подбирают резистор *R10*.

В заключение следует проверить равенство амплитуд управляющих импульсов, подводимых к обоим тиристорам *Д1* и *Д2*. Разница не должна превышать 10%. При нормальной работе устройства управления амплитуда импульсов равна 4—5 В. Режимы транзисторов приведены в таблице. Напряжения, указанные в таблице и на схеме, измерены вольтметром ВК7-9 относительно общего плюсового провода.

Напряжение на выводах транзисторов, В, при

$U_{упр}$	−0,5В	−5В
$U_к$. Т2	−1,5	−5
$U_к$. Т3	−7,5	−5,7
$U_э$. Т3	−3	−4,5
$U_б$. Т4	−3,2	−2
$U_к$. Т4	−8,2	−11,7
$U_б$. Т5	0	−0,5

К выходным зажимам зарядного устройства подключают разряженную аккумуляторную батарею и заряжают ее нормальным током. На протяжении заряда напряжение батареи увеличивается, достигая в конце его 2,5 В на каждый элемент. По окончании заряда батарею не отключают, а устройство переводят в режим автоматического регулирования. Поворачивая движок резистора *R19*, устанавливают минимальный ток заряда батареи, который должен быть не менее тока ее саморазряда, то есть в пределах 0,05—0,15 А. При этом батарее аккумуляторов не грозит перезаряд, даже если она длительное время будет оставаться подключенной к зарядному устройству.

Следует указать на то, что при подключении к зарядному устройству очень сильно разряженных батарей начальный ток в автоматическом режиме может превысить предельно допустимый для зарядного устройства. Во избежание перегрева и выхода из строя трансформатора питания и тиристоров такие батареи вначале заряжают в режиме ручного регулирования и лишь при восстановлении 50—60% их емкости устройство переводят в автоматический режим.

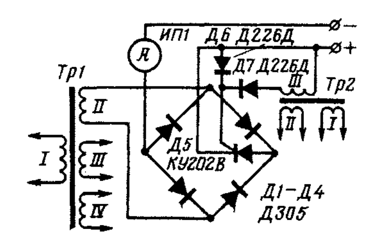
При указанных на схеме номиналах основных деталей, устройство обеспечивает в режиме автоматического регулирования выходное напряжение в пределах от 10,5 до 16,5 В. Это позволяет производить заряд любых автомобильных аккумуляторов с номинальным напряжением 12 В.

Если потребуется большее выходное напряжение, стабилитрон *Д20* следует заменить другим, с более высоким напряжением стабилизации (например, Д814Б, Д814Г). Уменьшить нижний предел выходного напряжения можно подбором резистора *R20* с меньшим сопротивлением.

Москва

Примечание редакции. При изготовлении зарядного устройства необходимо иметь в виду, что включение тиристоров *Д1* и *Д2* по схеме, выбранной авторами, снижает его надежность. При открывании одного из тиристоров (первым импульсом пакета управляющих импульсов) второй тиристор оказывается под обратным напряжением обмотки *II* трансформатора *Тр1* и на его управляющий электрод поступают второй, третий и т. д. открывающие импульсы пакета. Такой режим тиристора недопустим по ТУ.

Для устранения указанного недостатка можно между тиристорами и крайними выводами обмотки *II* включить по одному германиевому диоду Д305. Еще лучше — включить тиристор в диагональ диодного моста (см. рисунок). При этом требуется



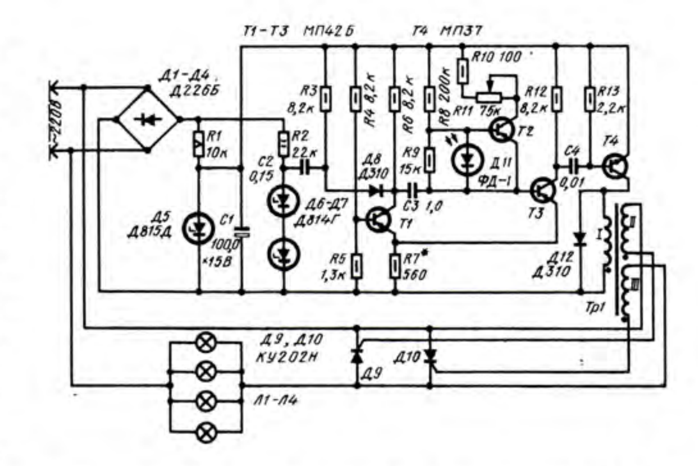
лишь один тиристор (кстати, любой из серии КУ202) и упрощается конструкция импульсного трансформатора *Тр2*.

В обоих случаях необходимо увеличить число витков в обмотке *II* трансформатора *Тр1*, чтобы компенсировать падение напряжения на диодах. Обмотка должна содержать 52—54 витка с отводом от середины, а во втором случае — 26—27 витков.

ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

В. КОРНЕЕВ

В полиграфии, оптике, во многих областях науки и техники иногда возникает необходимость поддерживать постоянной интенсивность отраженного от объекта светового потока или яркость источника света. Это может осуществляться автоматически с помощью осветительного устройства, принципиальная схема которого изображена на рисунке.



Устройство позволяет поддерживать неизменным интенсивность отраженного от объекта света независимо от отражательных свойств поверхности объекта, что дает возможность, например, при фотосъемке различных оригиналов применять одну и ту же выдержку. При использовании устройства для поддержания постоянства яркости источника света оказывается возможным отказаться от стабилизации напряжения питания источника света.

Устройство состоит из силовой части (источник света на лампах *Л1 — Л4* и тиристоры *Д9* и *Д10*) и регулятора длительности импульсов, подаваемых на тиристоры.

Регулятор длительности импульсов содержит выпрямитель напряжения сети на диодах *Д1—Д4*, стабилизатор на стабилитроне *Д5*, формирователь импульсов на стабилитронах *Д6* и *Д7*, ждущий мультивибратор на транзисторах *Т1—Т3*, управляющий делитель напряжения на транзисторе *Т2* и фотодиоде *Д11* и усилитель-формирователь импульсов на транзисторе *Т4*.

Выпрямленное напряжение сети ограничивается стабилитронами *Д6, Д7* и поступает на дифференцирующую цепочку *C2R3*. Положительные импульсы, прошедшие через диод *Д8* и совпадающие с задним фронтом импульсов, сформированных из напряжения сети, запускают мультивибратор.

В цепь базы транзистора *Т3* мультивибратора включен транзистор *Т2*, используемый как переменный резистор. Его сопротивление, а следовательно, и ток через него, зависят от сопротивления фотодиода *Д11*, включенного в делитель базовой цепи этого транзистора.

Импульсы, вырабатываемые мультивибратором, дифференцируются цепочкой *C4R13*. С нее положительные импульсы, совпадающие с задним фронтом импульсов мультивибратора, подаются на усилитель-формирователь, который формирует управляющие импульсы, поступающие с обмоток *II* и *III* трансформатора *Тр1* на управляющие электроды тиристоров *Д9, Д10*. При этом открывается один из них, и именно тот, к аноду которого приложена положительная полуволна напряжения сети.

Средний ток, протекающий через лампы источника света, определяется моментом включения тиристоров, который зависит от длительности импульса ждущего мультивибратора, а она в свою очередь определяется сопротивлением фотодиода *Д11*.

Увеличение интенсивности света, падающего на фотодиод, приводит к уменьшению его сопротивления и тока через транзистор *Т2*, что эквивалентно увеличению сопротивления в цепи базы транзистора *Т3* мультивибратора. Возрастает время разряда конденсатора *С3* и, следовательно, увеличивается длительность импульса мультивибратора. Благодаря этому тиристоры включаются с запаздыванием по отношению к моменту начала соответствующего полупериода напряжения сети. Это приводит к снижению среднего тока, протекающего через лампы *Л1 — Л4* источника света, и уменьшению их яркости. При уменьшении интенсивности света, падающего на фотодиод *Д11*, описываемый процесс проходит в обратном порядке.

При поддержании постоянства интенсивности отраженного от объекта света необходимо, чтобы на фотодиод *Д11* попадал только отраженный свет, а при стабилизации яркости источника света фотодиод должен освещаться только прямым светом от источника. Установка нужной интенсивности отраженного света (яркости источника) производится переменным резистором *R11*.

При необходимости более благоприятного режима работы фотодиода *Д11* можно использовать светофильтры. При установке тиристоров КУ202Н с соответствующими радиаторами мощность, потребляемая источником света, может достигать 2 кВт.

Конструкция устройства должна обеспечивать надежную изоляцию всех деталей от корпуса. При большом удалении фотодиода *Д11* от основного блока необходимо использовать экранированные соединительные провода.

Трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике из феррита М2000НМ типоразмера К20×12×6 проводом ПЭЛШО 0,23. Число витков в обмотке *I* — 60, а в обмотках *II* и *III* — по 20.

Налаживание устройства сводится к подбору резистора *R7* с целью обеспечения четкого срабатывания ждущего мультивибратора.

Московская обл.

СИНХРОНИЗАТОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

Инж. В. ФЕДОРЕЦ

Синхронизатор предназначен для выделения из принятой радиоприемником информации сигналов точного времени и подачи в момент начала шестого сигнала управляющего напряжения для синхронизации электронных часов. Структурная схема синхронизатора приведена на рис. 1, а форма сигналов в его характерных точках — на рис. 2.

Выделение сигналов точного времени по частоте осуществляется усилителем-ограничителем *1*, частотным фильтром *2*, амплитудным детектором *3* и пороговым устройством *4* (рис. 1). На вход синхронизатора поступают низкочастотные сигналы (рис. 2, *а*), а на выходе порогового устройства формируются импульсы отрицательной полярности (рис. 2, *б*).

После этого производится выделение сигналов по длительности импульсов, для чего используются два ждущих мультивибратора *6* и *7*, усилитель-инвертор *5* и логический элемент «И» *8* (рис. 1). Импульсы, вырабатываемые пороговым устройством, поступают на мультивибратор *6*, который создает импульсы длительностью 90 мс (рис. 2, *в*), запускающие задним фронтом мультивибратор *7*. На его выходе возникают импульсы длительностью 20 мс (рис. 2, *г*), которые подаются на один из входов логического элемента «И» *8*.

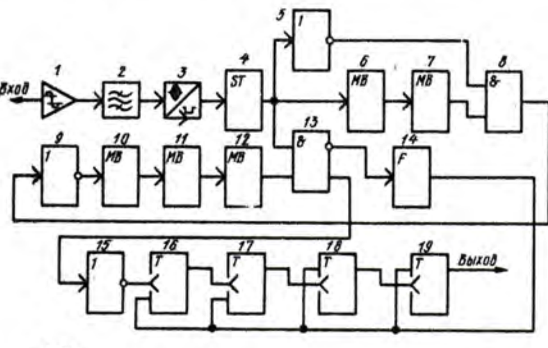


Рис. 1

На другой вход логического элемента поступают импульсы порогового устройства после прохождения усилителя-инвертора *5* и дифференцирующей цепочки (рис. 2, *д*). При совпадении на входах логического элемента «И», подаваемых на них импульсов отрицательной полярности (в момент заднего фронта импульса сигналов точного времени, см. рис. 2, *г* и *д*) на его выходе появляются отрицательные импульсы, поступающие затем на устройство выделения сигналов по интервалу.

Для выделения сигналов по интервалу применены усилитель-инвертор *9*, ждущие мультивибраторы *10—12* и логический элемент «И» *13* с дополнительным инвертирующим выходом (рис. 1). При появлении первого импульса на выходе первого логического элемента «И» *8* мультивибраторы *10* и *11* вырабатывают импульс длительностью 800 мс (рис. 2, *е*). Задний фронт этого импульса запускает мультивибратор *12*, который формирует импульс отрицательной полярности, длительностью 200 мс (рис. 2, *ж*), поступающий на один из входов второго логического элемента «И» *13*. На другой вход элемента в это время подается продифференцированный второй импульс сигналов точного времени с порогового устройства *4*. При совпадении импульсов отрицательной полярности (в момент переднего фронта импульса сигналов точного времени, см. рис. 2, *б* и *ж*) на входе второго элемента «И» *13* на его неинвертирующем выходе возникает отрицательный импульс, который через усилитель-инвертор *15* поступает на счетчик импульсов (триггеры *16—19*) формирователя сигнала синхронизации (рис. 1).

Рис. 2

Так как каждый импульс сигналов точного времени создает условия для прохождения следующего (рис. 2), то из шести импульсов первый теряется, а счетчик отсчитывает пять импульсов. В момент прихода шестого импульса сигналов точного времени на выходе счетчика формируется отрицательный импульс длительностью 2 с, используемый для синхронизации электронных часов.

Для того, чтобы установить счетчик в исходное положение (по окончании сигналов точного времени), а также для того, чтобы он не отсчитывал одиночные импульсы, применен формирователь импульса сброса *14* (рис. 1). На его вход поступают импульсы положительной полярности с инвертирующего выхода второго логического элемента «И» *13*. Под действием этих импульсов заряжается содержащийся в формирователе запоминающий конденсатор, напряжение на котором заставляет сработать триггер Шмитта, также входящий в состав формирователя. Через 2 с после окончания сигналов точного времени, запоминающий конденсатор разряжается, а триггер Шмитта возвращается в исходное состояние. При этом на выходе формирователя возникает импульс положительной полярности, который поступает в счетчик и устанавливает его в исходное состояние.

Принципиальная схема синхронизатора показана на рис. 3. С выхода радиоприемника (с гнезд дополнительного громкоговорителя) низкочастотный сигнал подается на вход синхронизатора. Пройдя через двухкаскадный усилитель-ограничитель, собранный на транзисторах *T1* и *T2*, сигнал поступает на контур *L1C6*, настроенный на частоту заполнения им-

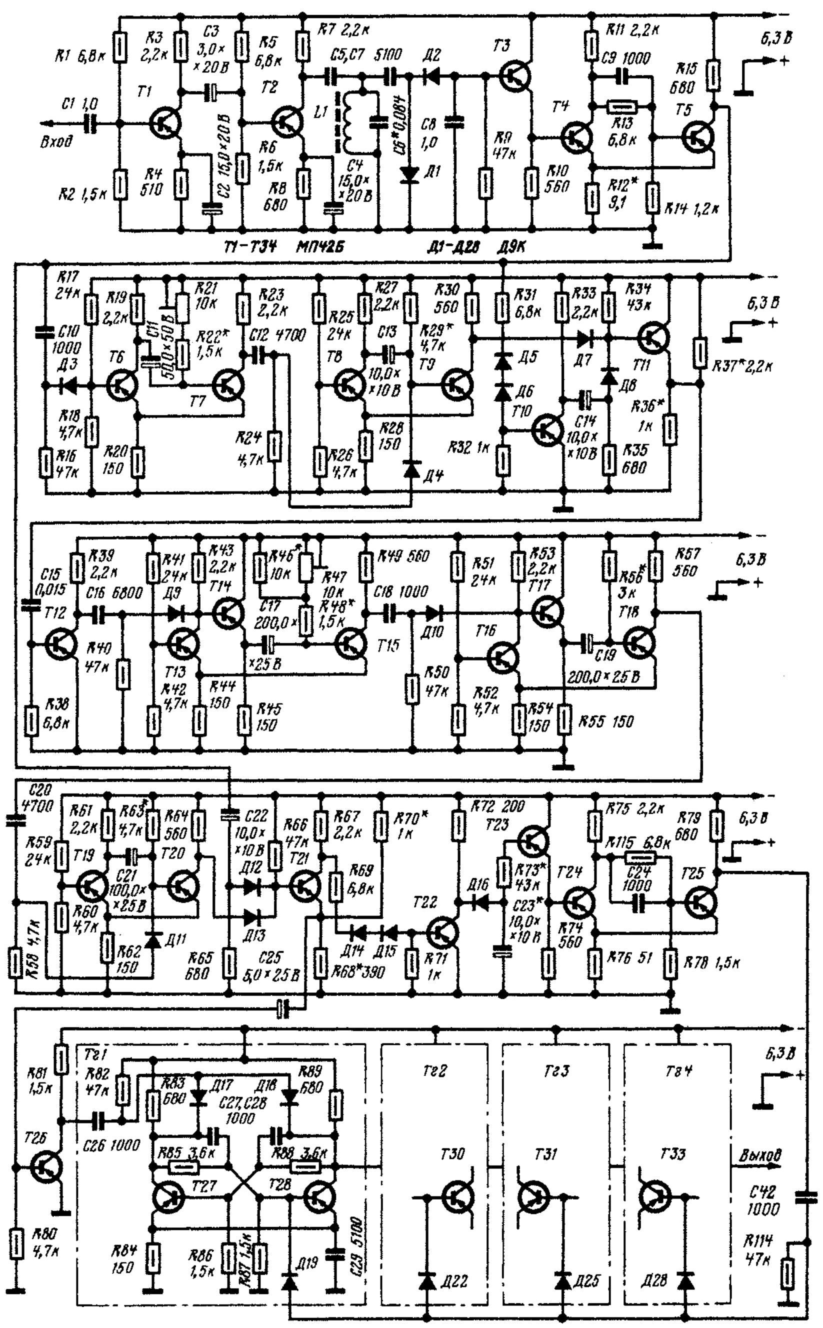


Рис. 3

пульсов сигналов точного времени (1 кГц), после чего детектируется на диодах *Д1* и *Д2*. Импульсы напряжения, возникающие на выходе детектора, через согласующий эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3* подаются на пороговое устройство, представляющее собой триггер Шмитта (транзисторы *Т4* и *Т5*). Уровень срабатывания порогового устройства — 0,15 В. На его выходе формируются импульсы отрицательной полярности амплитудой 5 В.

От передних фронтов импульсов, выделенных дифференцирующей цепочкой *C10R16* и прошедших через диод *Д3*, срабатывает ждущий мультивибратор, собранный на транзисторах *Т6* и *Т7*, который создает импульсы длительностью 90 мс, регулируемой подстроечным резистором *R21*. Задние фронты этих импульсов, через дифференцирующую цепочку *C12R24* и диод *Д4*, поступают на ждущий мультивибратор, выполненный на транзисторах *Т8* и *Т9*, на выходе которого появляются импульсы длительностью 20 мс. Они поступают на диод *Д7* первого логического элемента «И». На диод *Д8* элемента через дифференцирующую цепочку *C14R35* подаются инвертированные транзистором *Т10* импульсы с порогового устройства. Диоды *Д5* и *Д6* необходимы для ограничения сигнала.

На эмиттере транзистора *Т11* логического элемента возникают отрицательные импульсы в момент задних фронтов импульсов, поступающих с порогового устройства. Усиленные транзистором *Т12* импульсы управляют работой ждущего мультивибратора на транзисторах *Т13 — Т15*, который в свою очередь заставляет срабатывать ждущий мультивибратор на транзисторах *Т16 — Т18*. Два ждущих мультивибратора и связь между каскадами в каждом из них через эмиттерные повторители (транзисторы *Т14* и *Т17*) применены для того, чтобы сократить время восстановления, которое должно быть меньше 100 мс. Длительность импульса первого мультивибратора регулируется в пределах 250 — 800 мс переменным резистором *R47*, а второй вырабатывает импульс длительностью 350 мс. Импульс с коллектора транзистора *Т18* подается на дифференцирующую цепочку *C20R58*. Задний фронт этого импульса заставляет сработать ждущий мультивибратор на транзисторах *Т19* и *Т20*. Этот мультивибратор формирует отрицательный импульс длительностью 200 мс, который поступает на диод *Д13* второго логического элемента «И». На диод *Д12* элемента воздействует продифференцированный (цепочкой *R66C22*) следующий импульс сигналов точного времени с транзистора *Т5* порогового устройства. На выходах логического элемента импульсы возникают при совпадении переднего фронта импульса сигналов точного времени и импульса, снимаемого с транзистора *Т20*.

С эмиттера транзистора *Т21* отрицательные импульсы поступают на базу транзистора *Т26* и после усиления им подаются на триггер *Тг1* счетчика импульсов. Счетчик состоит из четырех таких триггеров *Тг1 — Тг4*. На вход счетчика проникает только пять импульсов сигналов точного времени (первый импульс сигналов пропадает, так как он подготавливает синхронизатор для прохождения следующих импульсов). В момент прихода шестого импульса сигналов точного времени на выходе счетчика формируется отрицательный импульс длительностью 2 с амплитудой 5 В, передний фронт которого используется для синхронизации электронных часов.

На коллекторе транзистора *Т21* возникают положительные импульсы, которые через диоды *Д14* и *Д15* поступают на базу транзистора *Т22* и

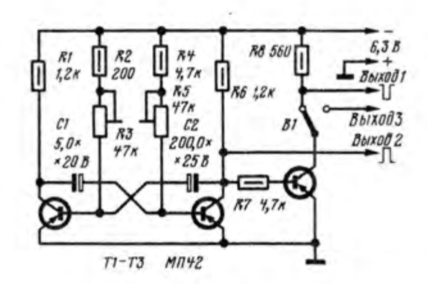


Рис. 4

закрывают его. Отрицательное напряжение на коллекторе транзистора повышается при каждом импульсе и через диод *Д16*, заряжает конденсатор *С23*. Разряд конденсатора происходит через резистор *R73* и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т23*.

Увеличившееся при этом напряжение на резисторе *R74* при приходе первого же импульса сигналов точного времени заставляет сработать триггер Шмитта на транзисторах *Т24* и *Т25*, который находится в этом состоянии до тех пор, пока не перестанут поступать импульсы сигналов точного времени. Через 2 с после прихода шестого импульса триггер возвращается в исходное состояние и формирует на выходе положительный перепад напряжения, который через дифференцирующую цепочку *C42R114* и диоды *Д19, Д22, Д25*, и *Д28* поддается на триггеры *Тг1*—*Тг4* и возвращает счетчик в первоначальное состояние. В промежутках между сигналами точного времени напряжение на конденсаторе *С23* не достигает уровня срабатывания триггера Шмитта.

Питается синхронизатор от блока питания электронных часов.

Катушка *L1* намотана на сердечнике из альсифера ТЧ-60П, состоящем из двух колец типоразмера К55×32×11,7. Обмотка катушки содержит 150 витков провода ПЭЛШО 0,1. Ее индуктивность — 0,3 Г, добротность — 40.

Для налаживания синхронизатора собирают вспомогательный генератор (рис. 4), вырабатывающий импульсы положительной и отрицательной полярности длительностью 0,1 с и частотой следования — 1 Гц.

Усилитель-ограничитель синхронизатора при правильной сборке налаживания не требует. При настройке контура *L1C6* на вход усилителя-ограничителя подают сигнал частотой 1 кГц от генератора Г3-33, и подбирая конденсатор *С6*, настраивают контур в резонанс. Контроль настройки производят по осциллографу, подключенному параллельно контуру.

Для налаживания порогового устройства параллельно выходу генератора Г3-33 подсоединяют *Выход 3* вспомогательного генератора, переключатель *В1* устанавливают в правое, по схеме, положение. Порог срабатывания (0,15 В) подбирают резистором *R12*. Контролируют срабатывание по осциллографу, подключив его к выходу порогового устройства.

Налаживание ждущих мультивибраторов сводится к подбору элементов их времязадающих цепей *R21R22C11, R29C13, R46—R48C17, R56C19, R63C21* до получения необходимой длительности импульсов.

При налаживании логических элементов «И» подбирают резисторы делителей напряжения *R36R37* и *R68R70*.

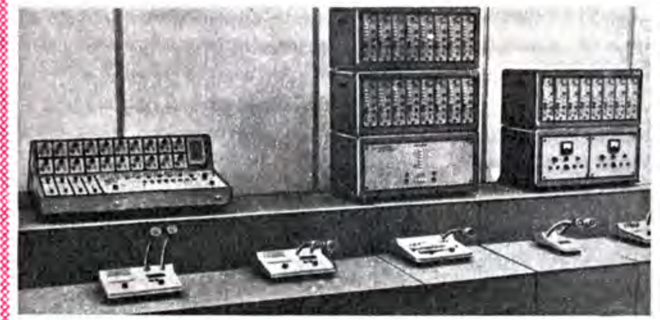
Для проверки работы счетчика импульсов используют вспомогательный генератор (*Выход 2*), подключив его к анодам диодов *Д17, Д18*, и осциллограф С1-15, подключаемый к выходу счетчика. Триггер *Тг4* должен переключаться после пятого импульса. Общая настройка осуществляется при подключении звукового генератора и *Выхода 3* вспомогательного генератора (переключатель *В1* в правом положении) ко входу синхронизатора. Снимая на осциллограф сигналы с выходов узлов синхронизатора, проверяют прохождение импульсов до его выхода. При необходимости регулируют длительность импульсов ждущих мультивибраторов *6* и *10* переменными резисторами *R21* и *R47*. В формирователе импульсов сброса подбирают конденсатор *С23* и резистор *R73* так, чтобы установка счетчика в исходное состояние происходила через 2 с после шестого импульса сигналов точного времени.

Для окончательной проверки используют запись сигналов точного времени на магнитной ленте. Для этого выход магнитофона подключают к гнездам «Звукосниматель» радиоприемника, а гнезда дополнительного громкоговорителя соединяют со входом синхронизатора. Сигналы точного времени желательно записать с помехами. Включив магнитофон, проверяют устойчивость работы синхронизатора.

г. Киев

Новинки радиоаппаратуры

«Синхротон» – комплект аппаратуры для перевода речей



Аппаратура предназначена для синхронного перевода речей ораторов на восемь языков с трансляцией по эфиру. В передатчике использованы полупроводниковые приборы. Связь осуществляется посредством многоканального передатчика и малогабаритного персонального радиоприемника, работающего на восьми фиксированных частотах.

В качестве передающей антенны используются горизонтальные вибраторы, прокладываемые в зоне общей площадью 1500 м². Обслуживают аппаратуру 1—2 человека (не считая переводчиков).

Аппаратура допускает двойной перевод оригинальной речи.

Диапазон рабочих частот	1650—2000 кГц
Выходная мощность передатчика	0,5 Вт.
Диапазон частот сквозного тракта	300—4000 Гц.
Чувствительность приемника по полю	25 мВ/м
Выходная мощность приемника	0,7 мВт.

В радиолюбительской практике в последнее время все шире используются операционные усилители (ОУ) в интегральном исполнении. Широкие возможности открывает применение ОУ и в стабилизаторах напряжения постоянного тока. Схемы и описания подобных стабилизаторов опубликованы, например, в «Радио», 1975, № 3. Однако анализ этих и некоторых аналогичных устройств показал, что их схемные решения далеки от оптимальных и возможности ОУ в них реализованы не полностью.

Ниже помещена статья, в которой описаны два стабилизатора на фиксированные напряжения. Эти устройства можно рассматривать как пример рационального использования операционного усилителя. При существенно меньшем числе элементов, чем в обычных стабилизаторах, они обладают гораздо более высокими эксплуатационными характеристиками: коэффициент стабилизации устройств достигает нескольких тысяч и даже десятков тысяч. Стабилизаторы со столь высоким коэффициентом стабилизации могут найти применение при конструировании измерительной аппаратуры, электронной медицинской техники, приборов для научных исследований. Тем, кому будет необходимо в полной мере реализовать возможности описанных в статье стабилизаторов, рекомендуем при подборе полевого транзистора воспользоваться заметкой в «Радио», 1974, № 2, с. 59.

СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ

Инж. В. ЛАПШИН, инж. В. КРЫЛОВ, инж. В. ЗАЙЦЕВ

Стабилизатор напряжения, схема которого показана на рис. 1, обеспечивает на выходе напряжение 15 В при токе нагрузки до 0,5 А. Выходное напряжение можно изменять в пределах ±0,5 В подстроечным резистором *R6*. Такая необходимость может возникнуть из-за технологического разброса напряжения стабилизации стабилитрона *Д1*, определяющего величину опорного напряжения. При изменении входного напряжения на ±10% коэффициент стабилизации превышает 4000. Выходное сопротивление стабилизатора — не более 1 мОм.

При питании стабилизатора от сети переменного тока частотой 50 Гц через понижающий трансформатор и двухполупериодный выпрямитель (вход стабилизатора соединен непосредственно с выходом выпрямителя) размах пульсаций не превышает 230 мкВ. Напряжение пульсаций, измеренное на конденсаторе *C1*, равно 1,2 В. Таким образом, коэффициент подавления пульсаций напряжения частотой 100 Гц превышает 5000. КПД стабилизатора при токе нагрузки 0,5 А равен 60%.

С целью повышения стабильности опорного напряжения стабилитрон *Д1* подключен к выходу стабилизатора. Надежный запуск стабилизатора при включении обеспечивается цепью положительной обратной связи с коллектора транзистора *T1* на операционный усилитель *МС1* через резистор *R4*.

Одним из распространенных способов повышения стабильности опорного напряжения является также использование стабилизатора тока в качестве элемента, определяющего режим стабилитрона. Такие стабилизаторы тока выполняют, как правило, на транзисторах и диодах. Например, в стабилизаторе, схема которого помещена в «Радио», 1975, № 3, с. 19 на рис. 1, стабилизатор тока состоит из транзистора *(T1)*, трех диодов *(Д1—Д3)* и двух резисторов *(R1, R2)*.

Для упрощения схемы описываемого стабилизатора в качестве элемента, задающего ток через стабилитрон, использован полевой транзистор *T3*. При замкнутых между собой затворе и истоке он обладает большим дифференциальным сопротивлением.

Известно, что температурный коэффициент напряжения (ТКН) стабилитрона зависит от тока, протекающего через него. Для стабилитрона Д818Е минимальное значение ТКН, то есть максимальная температурная стабильность, имеет место при токе, близком к 10 мА. Поэтому для обеспечения максимальной температурной стабильности выходного напряжения полевой транзистор должен быть выбран с током стока при соединенных вместе затворе и истоке, близким к указанному значению.

Узел сравнения стабилизатора построен таким образом, что при любом отклонении выходного напряжения от установленного изменение напряжения на инвертирующем входе ОУ (благодаря малому дифференциальному сопротивлению стабилитрона и большому дифференциальному сопротивлению полевого транзистора) превышает изменение напряжения на неинвертирующем входе. Из-за этого при увеличении выходного напряжения стабилизатора напряжение на выходе ОУ уменьшается и наоборот. Включение стабилитрона в цепь отрицательной обратной связи, вследствие его малого дифференциального сопротивления, способствует хорошему подавлению пульсаций питающего напряжения. С целью уменьшения влияния нагрева резисторов *R4—R6* на температурную стабильность выходного напряжения стабилизатора их мощность рассеяния выбрана с большим запасом.

Выходное напряжение ОУ используется для управления транзистором *T2*, определяющим ток базы транзистора *T1*. Сочетание двух транзисторов разной структуры позволяет в данном случае получить очень низкое выходное сопротивление регулирующего элемента, благодаря отрицательной обратной связи между транзисторами *T1* и *T2*. Так, например, увеличение тока нагрузки стабилизатора, а, следовательно, и тока коллектора транзистора *T1* вызывает увеличение падения напряжения на нем. При этом увеличивается отрицательный потенциал эмиттера транзистора *T2*, что приводит к увеличению тока его базы, а, значит, и тока коллектора. Увеличение тока базы транзистора *T1* в свою очередь приводит к уменьшению падения напряжения на этом транзисторе. Таким образом происходит компенсация изменения напряжения на регулирующем элементе, вызванного конечной величиной выходного сопротивления регулирующего элемента.

Еще одним преимуществом использования двух транзисторов разной структуры является тот факт, что в

Рис. 1

этом случае между выходом ОУ (вывод *5 МС1*) и нагрузкой оказывается включенным только один эмиттерный переход (не считая резистора *R2*). При использовании регулирующего элемента на транзисторах одинаковой структуры, включенных по схеме составного транзистора, выходное напряжение стабилизатора при прочих равных условиях не может стать меньше разности между выходным напряжением усилителя цепи обратной связи и падением напряжения на двух последовательно соединенных эмиттерных переходах.

Устойчивость работы стабилизатора обеспечена подключением к выводу *12 МС1* корректирующей цепочки *R3C2*, параметры которой выбраны с учетом работы ОУ при глубокой отрицательной обратной связи. Резистор *R1* уменьшает влияние обратного тока транзистора *Т1* на температурную стабильность выходного напряжения, а резистор *R2* ограничивает ток базы транзистора *Т2*.

Максимальное выходное напряжение стабилизатора по схеме на рис. 1 не может превышать выходного напряжения ОУ, которое, естественно, всегда меньше его напряжения питания. На рис. 2 приведена схема стабилизатора, выходное напряжение которого может превышать напряжение питания ОУ. Это достигнуто подключением эмиттера транзистора *Т2* к делителю выходного напряжения, образованному резисторами *R3* и *R4*. Питание ОУ осуществляется от параметрического стабилизатора напряжения на двух стабилитронах *Д1* и *Д2*, благодаря чему напряжение питания ОУ не зависит от входного напряжения стабилизатора (в определенных пределах, разумеется).

При изменении входного напряжения стабилизатора в пределах ±10% коэффициент стабилизации выходного напряжения превышает 20000 при токе нагрузки, равном 1 А. Выходное сопротивление стабилизатора не превышает 1 мОм. Коэффициент подавления пульсаций частотой 100 Гц равен 50000. КПД стабилизатора составляет 72%.

Питание ОУ от входного напряжения стабилизатора позволяет получить на выходе стабилизатора напряжение не только больше, но и меньше напряжения питания ОУ, то есть расширяет интервал возможных выходных напряжений стабилизатора. Построение источника опорного напряжения в виде двух последовательно соединенных стабилитронов *Д3*, *Д4* (и транзистора *Т3*) вызвано необходимостью выполнения требования о предельно допустимом напряжении на входах ОУ.

При конструировании стабилизаторов мощные транзисторы (*Т1* на рис. 1 и 2) необходимо устанавливать на радиаторы, примерную площадь которых можно определить из расчета 20 см² на каждый ватт мощности, рассеиваемой транзистором.

Коэффициенты стабилизации и выходные сопротивления стабилизаторов определялись с помощью измерителя нестабильности напряжения постоянного тока В2-13, а пульсации напряжения на входе и выходе стабилизатора измерялись селективным вольтметром В6-2.

Следует отметить, что применение в рассматриваемых стабилизаторах

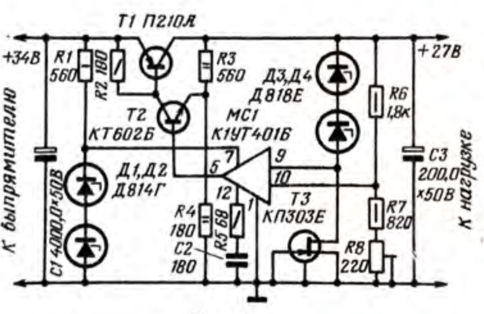


Рис. 2

полевых транзисторов (*Т3*) не обязательно, но гарантирует получение высоких качественных показателей. Если же столь высокие коэффициенты стабилизации не требуются, полевые транзисторы можно заменить постоянными резисторами (620 Ом — в стабилизаторе по схеме на рис. 1 и 910 Ом — по схеме на рис. 2). При такой замене были получены коэффициенты стабилизации выходного напряжения 3000 (первый стабилизатор) и 15000 (второй).

При изменении температуры окружающей среды от +20 до +60°С выходное напряжение описанных стабилизаторов изменялось не более чем на 0,1%.

В настоящей статье описаны только стабилизаторы с фиксированным выходным напряжением, так как, по мнению авторов, вопросы построения схем стабилизаторов напряжения с глубокой регулировкой выходного напряжения целесообразно рассматривать отдельно.

Москва

Радиоспортсмены о своей технике

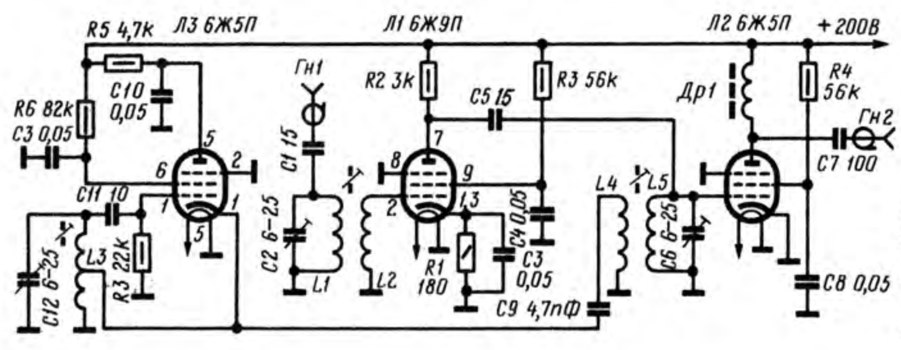
Конвертер на 28 МГц

Схема конвертера приведена на рисунке. Он рассчитан на работу с приемником, имеющим диапазон 2,4—3,8 МГц (например, Р-311). Перестройка по диапазону осуществляется основным приемником (первая ПЧ — переменная).

Данные катушек приведены в таблице. Катушки намотаны на ребристых каркасах с внешним диаметром 16 мм и подстраиваются сердечниками СЦР-7 из карбонильного железа. Катушки *L2* и *L4* расположены между витками катушек *L1* и *L5* соответственно, ближе к их заземленным выводам.

Данные дросселя *Др1* некритичны. Он может быть намотан, например, проводом ПЭЛ 0,1 на каркасе броневого сердечника СБ-12а до заполнения.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
L 1	6	ПЭЛ 0,72
L 2	5	ПЭЛШО 0,15
L 3	6, отвод от 1,5 (снизу)	ПЭЛ 0,72
L 4	3	ПЭЛШО 0,15
L 5	6	ПЭЛ 0,72



Налаживание конвертера чрезвычайно просто и сводится к настройке контура *L1C2* на середину диапазона (29 МГц) и контура *L3C12*— на 25,9 МГц.

Ю. МУРАСТЫЙ (UB5-064-604)
г. Бердянск

ЧАСЫ С МУЗЫКАЛЬНЫМ БОЕМ

В. БРОСЛАВЕЦ

Дополните будильник или настенные часы предлагаемой электронной приставкой — и в конце каждого часа в вашей квартире будет раздаваться своеобразный музыкальный бой в виде короткой мелодии из популярной песни.

Рисунки на 4-й с. вкладки поясняют принцип работы и устройство часов с музыкальным боем. Вместо минутной и часовой стрелок в часы устанавливают соответственно минутный и часовой диски, вырезанные из текстолита (или гетинакса) толщиной 0,5—1 мм. Размеры дисков зависят от диаметра циферблата (*Д*), часовой ($Д_1$) и минутной ($Д_2$) осей имеющихся часов. Выступы на дисках имитируют стрелки часов и помогают определять время.

Под выступом минутного диска сверлят одно отверстие, а в часовом диске — двенадцать отверстий, равномерно расположенных по окружности, но одно из них тоже должно быть точно под выступом. Тогда после каждого оборота минутного диска, то есть в конце каждого часа, отверстия обоих дисков совпадут. Через эти отверстия, а также отверстие, просверленное в циферблате часов, пройдет луч света от лампочки, установленной перед дисками, и попадет на фотодиод, размещенный внутри часов. Фотодиод является датчиком фотореле блока автоматики, которое включает музыкальный бой.

Блок автоматики работает так (см. принципиальную схему). При освещении фотодиода *Д5* открывается транзистор *Т1* и срабатывает реле *Р1*, которое контактами *Р1/1* замыкает цепь питания двух мультивибраторов — на транзисторах *Т2, Т3* и *Т4, Т5*, и усилителя низкой частоты (он на схеме не показан). Период колебаний первого мультивибратора выбран равным 1 с — через такие промежутки времени будет срабатывать реле *Р2*, включенное в коллекторную цепь транзистора *Т3*, и контактами *Р2/1* замыкать цепь питания обмотки шагового искателя *И1*. При каждом импульсе тока через обмотку искателя щетка *И1/1* будет перемещаться на одну ламель, подключая в частотозадающую цепь второго мультивибратора один из конденсаторов (*С6—С12*), определяющий в каждый данный момент высоту звука исполняемой мелодии.

Со второго мультивибратора сигнал подается через конденсатор *С14* на вход любого усилителя НЧ мощностью 0,5—1 Вт, рассчитанного на напряжение питания 24 В (или другое — в этом случае усилитель подключают через *RC* фильтр, гасящий избыток напряжения). Из подключенного к усилителю громкоговорителя слышим исполняемую мелодию.

По мере вращения минутного диска его отверстие смещается относительно отверстий в часовом диске и циферблате, и вскоре луч света, падающий на фотодиод, будет перекрыт. Реле *Р1* отпустит и контакты *Р1/1* разомкнут цепь питания мультивибраторов и усилителя.

Для питания блока автоматики и усилителя используется двухполупериодный выпрямитель, выполненный на диодах *Д1—Д4*. Выпрямленное напряжение сглаживается двухзвенным фильтром *С1С2Др1*.

Транзисторы *Т1—Т5* можно заменить на МП25Б, МП26Б. Осветительная лампочка *Л1* — СМ-37 или другая малогабаритная на 24 В.

Диоды *Д1—Д4* можно заменить на Д214Б, Д215Б и другие, рассчитанные на выпрямленный ток не менее 1 А, подойдут и Д226 (с любым буквенным индексом), но в каждом плече придется поставить по четыре параллельно включенных диода.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш16×30. Обмотка *I* должна содержать 2900 витков провода ПЭЛ 0,25, обмотка *II* — 250 витков ПЭЛ 0,6. Дроссель *Др1* намотан на сердечнике Ш12×12 и содержит 500 витков провода ПЭЛ 0,6. Сердечник собран с зазором 0,1—0,15 мм.

Реле *Р1, Р2*—РЭС-9 (паспорт РС4.524.200), шаговый искатель *И1*—ШИ-11 (паспорт РС3.250.012Д).

Резисторы — МЛТ-1 (*R2*), МЛТ-0,25 (остальные). Конденсаторы *С1—С5, С14*—К50-6, *С6—С13*—МБМ. Емкость конденсаторов *С6—С12* зависит от выбранной мелодии. Так, для исполнения мелодии первой строчки «Песенки крокодила Гены» емкость конденсаторов должна быть равна: *С6*—0,025, *С7*—0,035, *С12*—0,043 мкФ. Конденсаторы (каждый из них может быть составлен из нескольких) подбирают с помощью измерительного прибора или на слух при налаживании блока автоматики.

Налаживание начинают с проверки выпрямленного напряжения и четкости срабатывания реле *Р1* при освещении фотодиода. Затем часы останавливают, а диски поворачивают так, чтобы фотодиод был постоянно освещен. Подключив к выходу блока автоматики высокоомные головные телефоны (ТА-56М, ТОН-2), прослушивают исполняемую мелодию и при необходимости подбирают соответствующие конденсаторы (*С6—С12*). Если будет выбрана другая, более «длинная» мелодия, придется добавить несколько конденсаторов и подпаять их к ламелям *9—11* искателя.

г. Новороссийск

От редакции. В описанном блоке автоматики фотодиод *Д5* работает под напряжением, превышающим допустимое, что снижает надежность работы устройства. Это напряжение желательно уменьшить до 15—18 В, подключив вывод анода фотодиода к делителю напряжения общим сопротивлением 5—6 кОм, или применить вместо указанного на схеме фотодиод ФД-2.

Продолжительность освещения фотодиода составляет 1—1,5 мин, в течение которых мелодия прозвучит 6—7 раз. Время «боя» часов можно уменьшить. Для этого, например, нужно сделать отверстия в дисках в виде узких щелей, применить в устройстве реле времени, включаемое контактами Р1/1, или использовать другие решения, которые придумаете сами.

Окраска органического стекла

В журнале «Радио», 1970, № 9 была помещена заметка А. Мирошниченко об окраске органического стекла. Описанный в заметке способ удобен для покрытия лишь небольших участков поверхности. Слой лака получается неравномерным, остаются следы мазков кисти.

Для окраски органического стекла я применяю раствор пасты для шариковых ручек в уксусной эссенции в соотношении 10:1 (по объему). При меньшем количестве пасты раствор хуже смачивает окрашиваемую поверхность. Для получения более насыщенного цвета содержание пасты в растворе можно увеличить.

Краситель наносят на стекло мягкой кистью продольными мазками встык. Он хорошо растекается и образует равномерный слой. Время сушки — не менее 24 ч. Окраску и сушку следует проводить на открытом воздухе, соблюдая осторожность, так как попадание раствора на кожу рук может вызвать ожоги.

Н. ГЛУЗМАН

г. Чернигов

* * *

Окрашивать бесцветное органическое стекло в различные цвета можно раствором пасты шариковых ручек в дихлорэтане. Соотношение дихлорэтана и пасты определяют опытным путем, в зависимости от требуемой насыщенности цвета.

Наносить раствор на окрашиваемую поверхность детали лучше всего с помощью пульверизатора, но можно использовать и мягкую кисть или матерчатый тампон. Из-за высокой токсичности дихлорэтана окрашивание следует проводить на открытом воздухе или в вытяжном шкафу.

Е. КУБАСОВ

г. Набережные Челны

Окрашивание изоляции монтажных проводов

Провода типа МГШВ, МГВ и ПМВ в поливинилхлоридной изоляции белого цвета легко окрасить красителями для хлопчатобумажной ткани, шерсти и капрона, имеющимися в продаже. Один пакет красителя растворяют в двух-трех литрах теплой воды. Моток окрашиваемого провода опускают в раствор и нагревают его до 85—90°С. Цвет определяют по контрольному отрезку такого же провода, периодически вынимая его из раствора. После крашения провод промывают в холодной проточной воде.

Чтобы предотвратить попадение раствора под изоляцию, концы провода перед окрашиванием следует загерметизировать. Для этого концы провода опускают на несколько секунд в клей БФ-6 и высушивают, или заваривают, оплавляя их в пламени спички.

Если используется краситель для капрона, цвет окрашенного провода соответствует цвету красителя. При использовании же красителя для шерсти или хлопчатобумажной ткани цвет получается иным. Так, например, в черном красителе изоляция провода получается оранжевой, в синем (или васильковом) — красно-малиновой, в зеленом (или красном) — желтой.

Инж. А. ЕРМИНСОН

г. Хабаровск

Обработка деталей из феррита

Иногда радиолюбителю требуется ферритовый стержень меньших размеров, чем стандартный. Разломить его можно следующим способом. На стержне в нужном месте алмазным стеклорезом делают царапину, затем стержень прижимают к столу так, чтобы край стола находился в плоскости будущего излома. Нажимая на свободную часть стержня, разламывают его.

На плоском стержне царапину следует делать лишь на одной из его широких граней, а на цилиндрическом — на треть или половину длины окружности. Усилие должно быть направлено в сторону, противоположную царапине. Перед разламыванием цилиндрического стержня на него по обе стороны от царапины, отступя от нее по 0,3—0,6 мм, рекомендуется намотать (4—6 витков) две полоски плотной бумаги.

А. СЕРЕБРИЕВ

Первомайское — I Ленинградской обл.

* * *

Аккуратно расколоть пополам небольшое ферритовое кольцо можно с помощью перочинного ножа. Кольцо кладут на доску, в него вставляют острие ножа и легким ударом небольшого молотка по его ручке раскалывают кольцо.

Ю. ГЕВЕЛЕВ

пос. Кутейниково Донецкой обл.

Изгибание трубок

Для изгибания бесшовных трубок диаметром не более 20 мм из пластичного металла я применяю следующий способ. Трубку с одной стороны затыкаю пробкой, заполняю водой и плотно закупориваю еще одной пробкой. Трубку выдерживаю на морозе (зимой) до полного замерзания воды и изгибаю обычным способом. Затем, удалив пробки, трубку нагреваю и выливаю воду. Трубки небольшой длины можно изгибать, заморозив воду в морозильной камере холодильника.

Ю. БОРОНАХИН

г. Балаково Саратовской обл.

Полирование футляров

Предлагаем вниманию радиолюбителей простой способ полирования футляров, позволяющий получить высокое качество поверхности.

Подготовленную к полированию панель (тщательно выровненную, зачищенную шлифовальной наждачной бумагой и оклеенную фактурной бумагой) широкой волосяной кистью с ворсом длиной около 20 мм покрывают восемью-десятью слоями нитролака НЦ-228. Слои наносят с интервалом 30—40 мин. Последний слой сушат не менее суток. Затем панель зачищают мелкозернистой наждачной бумагой, обернутой вокруг плоского бруска, до получения ровной матовой поверхности.

На зачищенную поверхность кистью наносят тонкий слой лака и сразу же вслед за ним слой растворителя № 646 (или 647), после чего сушат деталь в течение нескольких часов. Поверхность получается почти зеркальной.

При работе следует соблюдать осторожность, так как и лак и растворитель огнеопасны, а их пары вредны для здоровья.

Инж. К. ЛОЗОВ, инж. В. ФИЛИМОНЦЕВ

г. Ростов-на-Дону

Изготовление лицевых панелей

Лицевую панель прибора можно изготовить из одностороннего или двустороннего фольгированного стеклотекстолита.

Все стойки, гайки, винты и другие крепежные элементы припаивают к фольге с внутренней стороны панели. При необходимости на этой стороне размещают и часть печатного монтажа. Наружную (лицевую) сторону панели можно окрасить (если материал фольгирован с одной стороны). Если использован двусторонний фольгированный стеклотекстолит, то надписи и условные знаки на лицевой стороне можно вытравить.

В. РОМАНЫШИН

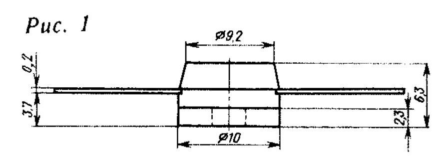
г. Львов

ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИЙ КТ909 И КТ911

Кремниевые транзисторы КТ909А—КТ909Г и КТ911А — КТ911Г структуры *n-p-n* выполнены по эпитаксиально-планарной технологии. Они могут использоваться в различных высокочастотных радиотехнических устройствах широкого применения, например в умножителях частоты и автогенераторах УКВ и ДЦВ диапазонов, в усилителях мощности и т. д. На рис. 1 показан габаритный чертеж транзисторов серии КТ909, а на рис. 2 — серии КТ911. Масса транзисторов КТ909 не превышает 4 г, а транзисторов КТ911 — 6 г. Транзисторы обеих серий могут работать при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 85°С.

Основные параметры транзисторов КТ909 приведены в табл. 1, а транзисторов КТ911 — в табл. 2.

Рис. 1



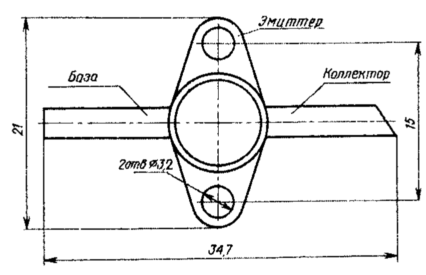


Рис. 2

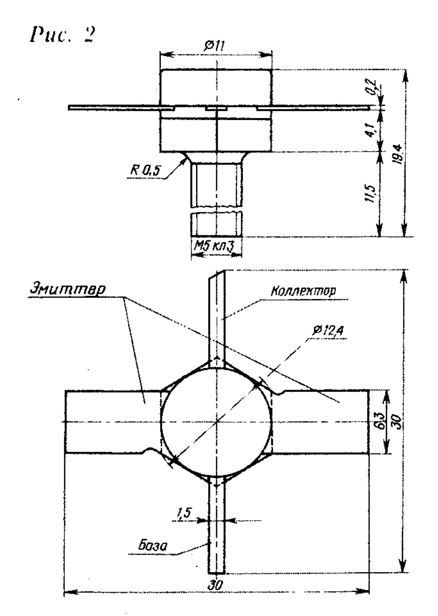


Таблица 1

Параметр	КТ909А	КТ909Б	КТ909В	КТ909Г	Режим измерения и примечания
Электрические параметры при $t_{окр}=25\pm10$°С					
$\|\beta\|$, не менее	3,5	5	3	4,5	$U_{кэ}=10$ В, $f=100$ МГц, $I_к=1,5$А (КТ909А, КТ909В), $I_к$=3А(КТ909Б, КТ909Г)
$I_{эо}$, мА, не более	6	10	6	10	$U_{бэ}=3,5$ В
$I_{кн}$, мА, не более	30	60	30	60	$U_{кэ}=60$В, $R_{бэ}=10$ Ом
$I_{кр}$, А, не менее*	3	6	2,5	5	$U_{кэ}=10$ В, $f=100$ МГц
$C_к$, пФ, не более	30	60	35	60	$U_{кб}=28$ В, $f=5$ МГп
$r'_б C_к$, пФ, не более	20	20	30	30	$U_{кб}=10$ В, $f=5$МГц, $I_э=150$ мА (КТ909А, КТ909В), $I_э=300$ мА (КТ909Б, КТ909Г)
$\eta_к$, %, не менее**	45	45	40	40	$U_{пит}=28$ В
Предельно допустимые электрические параметры					
$P_{к\ макс}$, Вт	27	54	27	54	$t_{корп}\leq25$ °С
$U_{кэR\ макс}$, В	60	60	60	60	$R_{эб}\leq10$ Ом
$U_{эб\ макс}$, В	3,5	3,5	3,5	3,5	
$I_{к\ макс}$, А	2	4	2	4	
$I_{ки\ макс}$, А	4	8	4	8	$\tau_и\leq20$мкс, $Q>50$
$I_{б\ макс}$, А	1	2	1	2	

* Критический ток коллектора — ток, при достижении которого значение fгр ($|h_{21э}|$) падает на 3 дБ по отношению к его максимальному значению при заданном напряжении $U_{кэ}$.

** Коэффициент полезного действия коллектора — отношение выходной мощности СВЧ к мощности, потребляемой от источника коллекторного питания.

Таблица 2

Параметр	КТ911А	КТ911Б	КТ911В	КТ911Г	Режим измерения и примечания
Электрические параметры при $t_{окр}=25\pm10$°С					
$\|\beta\|$, не менее	2,5	2	2,5	2	$U_{кэ}=10$ В, $I_к=100$ мА, $f=400$ МГц
$I_{к0}$, мА, не более	5	5	5	5	$U_{кб}=55$ В (КТ911А, КТ911Б), $U_{кб}=40$ В (КТ911В, КТ911Г)
$I_{э0}$, мА, не более	2	2	2	2	$U_{эб}=3$ В
$I_{кр}$, мА, не менее	170	150	160	140	$U_{кэ}=10$В, $f=400$ МГц
$C_к$, пФ, не более	10	10	10	10	$U_{кб}=28$ В, $f=5$ МГц,
$r'_б C_к$, пс, не более	25	25	50	100	$U_{кб}=10$ В, $f=5$ МГц, $I_э=30$ мА
$G_р$, не менее*	2;5	2,5	2	2	$f=1,8$ ГГц (КТ911А, КТ911В), $f=1$ ГГц (КТ911Б, КТ911Г)
Предельно допустимые электрические параметры					
$P_{к\ макс}$, Вт	3	3	3	3	$t_{корп}<25$ °С
	1	1	1	1	$t_{корп}=85$ °С
$U_{кэR\ макс}$, В	40	40	30	30	$R_{эб}=100$ Ом
$U_{кб\ макс}$, В	55	55	40	40	
$U_{эб\ макс}$, В	3	3	3	3	
$I_{к\ макс}$, мА	400	400	400	400	
$t_{п\ макс}$, °С	120	120	120	120	
$t_{корп\ макс}$, °С	85	85	85	85	

* Коэффициент усиления по мощности — отношение мощности на выходе к мощности на входе при определенной частоте и схеме включения.

Справочный листок подготовили
Н. АБДЕЕВА и Л. ГРИШИНА

По страницам зарубежных журналов

О ВЫБОРЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ УСИЛИТЕЛЯ НЧ

Инж. Ю. КРАСОВ, инж. В. ЧЕРКУНОВ

В последнее время и разработчики, и потребители уделяют существенное внимание такому параметру высококачественного усилителя НЧ, как его выходная мощность. При этом специалисты рекомендуют очень широкий диапазон мощностей (от 5 до 500 Вт), что затрудняет практически выбор мощности усилителя НЧ как при его проектировании, так и приобретении.

Появились также не принятые в отечественной технической литературе термины, характеризующие некоторые параметры высококачественных усилителей НЧ. Цель публикуемой статьи — помочь радиолюбителям в оценке и выборе величины выходной мощности Hi-Fi усилителя и познакомить с принятой в этой области в зарубежной литературе терминологией.

Прежде чем перейти к вопросу выбора выходной мощности Hi-Fi усилителя, необходимо коротко познакомиться с методами ее измерения и, попутно, с терминологией, используемой в этой области в зарубежной технической литературе. По одному из методов мощность усилителя определяется на активной нагрузке при неизменном напряжении источника питания и коэффициенте гармоник ($K_г$) не более 1%. Время работы усилителя не менее 10 мин. поэтому измеренную таким методом мощность называют мощностью RMS или длительной (иногда ее еще называют синусоидальной) *. По другому методу, предложенному в США Институтом Hi-Fi (IHF) измеряется максимально возможная неискаженная ($K_г<1\%$) мощность усилителя при подаче на его вход одиночного импульса и в течение промежутка времени настолько короткого, что напряжение питания остается неизменным. Мощность, измеренную этим методом, называют мощностью IHF или «музыкальной».

Обычно мощность IHF превосходит мощность RMS. Очевидно, что если источник питания усилителя имеет стабилизатор напряжения, то мощности, измеренные этими методами, будут равны. Правомерность метода IHF основана на особенностях вещательного сигнала, носящего многопиковый характер.

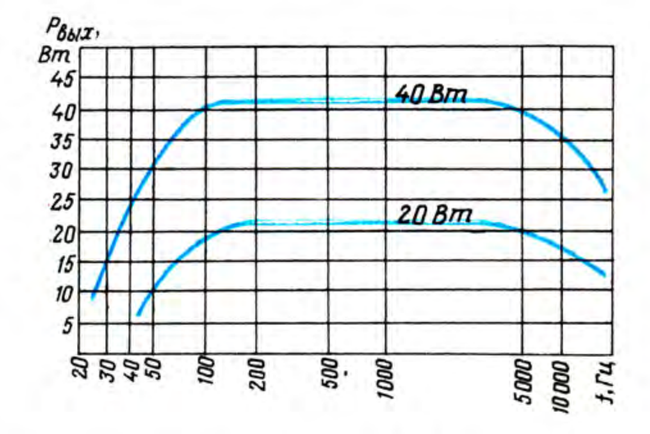
Третий метод аналогичен второму, но напряжение источника питания усилителя в этом случае может быть ниже номинального. Мощность, измеренную таким методом, называют «пиковой».

Результаты, полученные при измерении выходной мощности последними двумя методами, сами по себе не дают достаточно полного представления о возможностях усилителя. Наиболее полную оценку усилителя можно сделать по мощности RMS. Однако знание величин мощностей RMS и IHF позволяет судить о кратковременных возможностях усилителя.

Нельзя говорить о мощности усилителя, необходимой для высококачественного воспроизведения, не зная КПД громкоговорителя, с которым он работает. Ведь если у рупорной головки КПД доходит до 25%, то у некоторых типов малогабаритных компрессионных головок он равен 0,5% и, соответственно, чтобы последняя развила такое же давление, к ней нужно подвести электрическую мощность в 50 раз большую. Величины рекомендуемых ниже мощностей усилителей названы для громкоговорителей с КПД 3—5% **.

Подавляющее большинство Hi-Fi усилителей НЧ имеют диапазон рабочих частот от 20 Гц до 20 кГц и выше. Это, однако, не значит, что их выходная мощность в этом диапазоне постоянна. Обычно на высших и низших частотах имеется определенный завал. В высокочастотной части он, в основном, зависит от частотных свойств транзисторов, а в низкочастотной — от емкости разделительных конденсаторов, сопротивления нагрузки и ряда других факторов.

Диапазон мощности может быть определен, как диапазон частот, который лежит между крайними точками, где максимальная мощность падает вдвое или на 3 дБ. Из приводимого здесь рисунка, на котором показаны типичные характеристики двух американских высококачественных усилителей (характеристики сняты со входа оконечной части усилителей), видно, что сорокаваттный уси-



литель имеет выходную мощность на частоте 50 Гц — 27 Вт, а аналогичный двадцативаттный — лишь 7 Вт.

Существует мнение, что усилитель с выходной мощностью 100 Вт «звучит» в 10 раз громче, чем усилители мощностью 10 Вт. Однако это не так. Чувствительность человеческого уха к мощности звука имеет нелинейный характер и человек с трудом улавливает разницу между источниками звука, отличающимися по мощности в два раза. И тем не менее разница в качестве звучания усилителей мощностью 40 и 20 Вт есть. Она воспринимается как повышенная естественность, «приятность» звучания усилителей бóльшей мощности. В первую очередь это связано с меньшими нелинейными искажениями на низ-

---

* Оценка отечественных усилителей НЧ осуществляется по номинальной выходной мощности. Величины номинальной мощности и мощности RMS близки друг к другу.

** Такой КПД имеют, в частности, громкоговорители радиол «Симфония» и «Виктория-001-стерео».

ших частотах усилителей, имеющих более высокую мощность, с большим динамическим диапазоном.

Необходимая для высококачественного воспроизведения мощность зависит также от объема и акустических свойств помещения, где установлены громкоговорители. Например, для жилой комнаты объемом 70—80 м³ она может колебаться от 20—28 Вт до 80—100 Вт (имеется в виду мощность RMS) в зависимости от акустики комнаты.

Для высококачественного воспроизведения в помещении объемом ≈60 м³, в котором нет мягкой мебели, занавесок, ковров, пол паркетный и т. д., требуется мощность 15—20 Вт.

Помещения такого же объема с небольшим количеством мягкой мебели и открыто лежащих книг, легкими занавесками и твердым покрытием пола требуют мощности 30—40 Вт.

Помещения с большим количеством мягкой мебели, ковров на полу и стенах, с плотными занавесками и т. д. требуют еще большей мощности — 50—60 Вт.

Приведенные цифры получены методом экспертных оценок, сделанных квалифицированными специалистами. Однако не надо впадать в ошибку и считать, что только использование усилителя в режиме мощностей, близких к максимальной, дает высококачественное звуковоспроизведение. Эксперты считают, что для помещений объемом 60—80 м³ достаточной является мощность (на частоте 1 кГц) 3—5 Вт, рекомендуемые же «большие» выходные мощности высококачественных усилителей необходимы, в основном, для компенсации как завалов частотной характеристики усилителя и громкоговорителей, так и нелинейности чувствительности слухового аппарата человека.

Таким образом, при оценке необходимой выходной мощности усилителя следует исходить из вида и объема помещения, КПД громкоговорителей, метода определения выходной мощности усилителя и его частотной характеристики.

Нельзя также не считаться с экономической и этической сторонами вопроса о выборе мощности Hi-Fi усилителя. Стремление иметь в домашних условиях усилитель с очень большой выходной мощностью приводит к неоправдано большим затратам, а эксплуатация его при максимальной громкости — к превышению норм, установленных Министерством здравоохранения СССР, на шум в жилищах.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Какие изменения надо внести в схему КВ конвертера к автомобильному приемнику, чтобы вести прием только в диапазоне 25—41 м («Радио», 1974, № 7, с. 44)?

Для настройки конвертера на указанные диапазоны катушки *L1* и *L3* должны содержать по 12 витков провода ПЭВ-2 1,0, намотанных на каркасе диаметром 15 мм. Отвод у первой делается от 3,5 витка от заземленного конца. Емкости конденсаторов *С2-С24* не изменяются.

Вначале надо настроить контур гетеродина *L3C35* (конденсаторы *С15-С23*), а затем входной контур *L1C24* при помощи конденсаторов *С2-С12* на частоты, значения которых для разных диапазонов даны в таблице. Для настройки гетеродина лучше всего использовать частотомер или волномер. Можно воспользоваться и связным приемником, имеющим указанные диапазоны.

Диапазон, м	Частота, МГц	
	Входной контур	Гетеродин
25	11,9	10,6
31	9,47	10,6
41	7,2	8,45

Входной контур рекомендуется настраивать с помощью ГСС, как описано в статье. Однако его можно настроить и по сигналам радиовещательных станций. Для этого ко входу конвертера подключают антенну и подбором емкостей конденсаторов входного контура настраивают его на нужный диапазон, а затем подстроечными конденсаторами добиваются точной настройки, ориентируясь на какую-либо радиовещательную станцию данного диапазона (по наибольшей громкости звучания).

При наличии помех радиоприему необходимо прежде всего выявить их источник. Если при отключении антенны помехи исчезают, то их источником является либо система зажигания, либо реле-регулятор. Защитой от помех может служить тщательная экранировка цепей высокого напряжения и элементов системы зажигания. Помехи от работы реле-регулятора, исчезают, если заменить его электронным.

Кроме того, причиной помех может быть плохая фильтрация в цепи питания.

Ответы на вопросы по статье «О транзисторных стабилизаторах напряжения с защитой от коротких замыканий выхода» («Радио», 1974, № 10, с. 46).

Как рассчитать стабилизатор, собранный по схеме, представленной на рис. 2?

Расчет стабилизатора начинают с выбора элементов схемы. Для этого необходимы следующие исходные данные: максимальный ток нагрузки $I_{н\ макс}$, пределы регулировки выходного напряжения $U_{мин}=U_1$ и $U_{макс}=U_2$, напряжение на входе стабилизатора $U_{вх}$ при токе $I_{н\ макс}$, пределы регулировки порогового тока $I_{п1}$—$I_{п2}$.

Этот стабилизатор сохраняет высокие параметры при небольшом диапазоне регулировки порогового тока (10—15 мА) и стабилизированного напряжения (1,5—2 В).

Все транзисторы (*Т1—Т3*) должны иметь максимально допустимое напряжение $U_{кэ}$, в 1,5 раза превышающее действующее напряжение на вторичной обмотке силового трансформатора. Кроме того, транзисторы *Т1* и *Т2* выбираются по максимально допустимым коллекторным токам $I_{к1макс} > I_{нмакс}$, $I_{к2макс} > I_{нмакс}/B_{ст1}$, где $B_{ст1}$ — коэффициент усиления по току транзистора *Т1*, и по мощностям, рассеиваемым на коллекторах $P_{к1} > I_{нмакс}(U_{вх} - U_1)$, $P_{к2} > I_{нмакс} \cdot U_{вх}/B_{ст1}$.

Минимальное стабилизированное напряжение U_1 определяется величиной напряжения стабилизации стабилитрона *Д2*—$U_{ст}$ $U_1 \geqslant U_{ст} + (2 \div 3)$ В, а максимальное стабилизированное напряжение $U_2 \leqslant U_{вх} - (2 \div 5)$ В.

Пределы регулировки стабилизированного напряжения ограничены также допустимыми режимами стабилитрона

$$\frac{U_1 - U_{ст}}{R9} \geqslant I_{стмин}\ (1 \div 2мА)$$

$$\frac{U_2 - U_{ст}}{R9} \leqslant I_{стмакс}\ (15 \div 20мА),$$

то есть зависят от сопротивления резистора *R9*.

Какие изменения надо внести в схему, чтобы понизить выходное напряжение до 4—10 В или повысить до 20—40 В?

Для стабилизатора с выходным напряжением U_1= 4—5 В и U_2=10 В необходимо заменить диоды *Д1—Д2* одним стабилитроном типа КС133А ($U_{ст}$= 3—3,7 В).

Если же на выходе стабилизатора необходимо получить напряжение 20—40 В, надо либо увеличить сопротивление резистора *R9* до 2—2,5 кОм, либо вместо стабилитрона *Д2* последовательно включить два Д810 или Д814.

Содержание журнала «Радио» за 1975 год

(Сокращенное)

Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало и конец статьи)

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И В БЫТУ

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

ЭЛЕКТРОННАЯ МУЗЫКА, ЦВЕТОМУЗЫКА

ИЗМЕРЕНИЯ

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

НАЧИНАЮЩИМ РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ *

* Остальные материалы, опубликованные в этом разделе, включены в соответствующие разделы содержания.

ПАМЯТИ СТАРШЕГО ДРУГА

5 ноября 1975 года на 82-м году жизни скончался старейший сотрудник журнала «Радио» бывший ответственный секретарь редакции **Павел Сергеевич Дороватовский.** Имя этого неутомимого труженика, добросовестного работника и подлинного энтузиаста своего дела хорошо известно не одному поколению радиолюбителей нашей страны. Его биография тесно связана с историей советского радиолюбительского движения. Он стоял у его истоков, являясь страстным пропагандистом радиотехники.

35 лет проработал П. С. Дороватовский в журнале «Радио». Он — один из организаторов и первых сотрудников журнала «Радиолюбитель», начавшего издаваться в августе 1924 года. С тех пор вся его жизнь была посвящена благородному делу распространения среди молодежи радиотехнических знаний, воспитанию их в духе советского патриотизма. Он всегда и во всем являл пример преданного, бескорыстного служения интересам журнала.

Последние пятнадцать лет Павел Сергеевич был на пенсии, но все эти годы продолжал живо интересоваться жизнью редакции, постоянно поддерживал с ней тесную связь, щедро делился своими знаниями, богатым опытом. Память об этом замечательном человеке мы навсегда сохраним в своих сердцах.

Группа товарищей

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. В Московском институте электронного машиностроения группа молодых ученых работает над созданием оптоэлектронных устройств для записи и считывания информации лазерным лучом. На снимке: ассистент кафедры электронных приборов В. Трухин за настройкой оптической системы записи информации.

Фото М. Анучина

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22,
отдел науки и радиотехники 221-10-92,
ответственный секретарь 228-33-62,
отдел писем 221-01-39.

Рукописи не возвращаются

Издательство ДОСААФ

Г-75803 Сдано в набор 4/X—75 г. Подписано к печати 21/XI—75 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л.+ +вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 2062 Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области





В 1975 году в Москве состоялся ряд крупных выставок, организованных социалистическими странами. Они показали, каких гигантских успехов в строительстве новой жизни добились народы братских стран социализма.

«Румыния сегодня» так называлась большая и разносторонняя экспозиция, показанная в Москве Социалистической Республикой Румыния. Ее организаторы на многочисленных примерах показали дружбу и сотрудничество в политической, экономической, культурной и научно-технической областях, которые плодотворно развиваются между Румынией и Советским Союзом.

Выставка рассказала советским людям об успехах румынского народа в науке и технике. Посетители с интересом знакомились с автоматическими устройствами, ЭВМ, бытовой радиоэлектроникой, сделанными в Румынии.

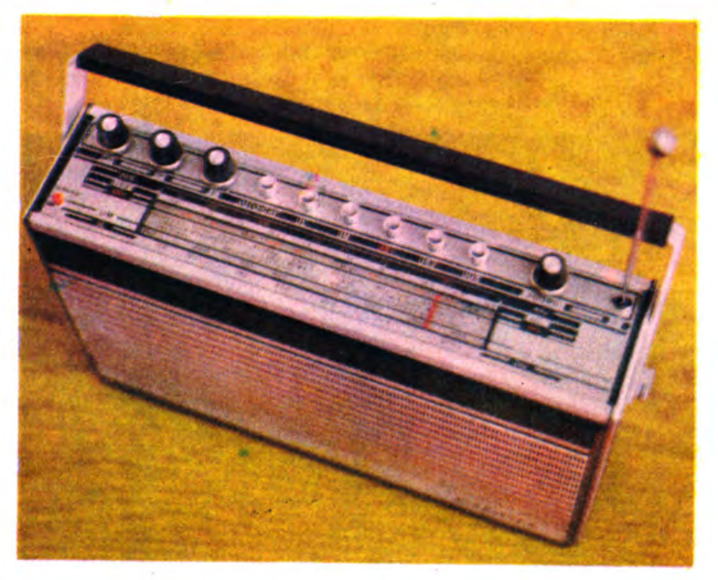
На фотографиях — экспонаты выставки «Румыния сегодня».

Сверху вниз: вычислительная машина «Felix C-256»; телевизор «LUX-65»; переносной радиоприемник «Глория». Внизу слева: переносной черно-белый телевизор.

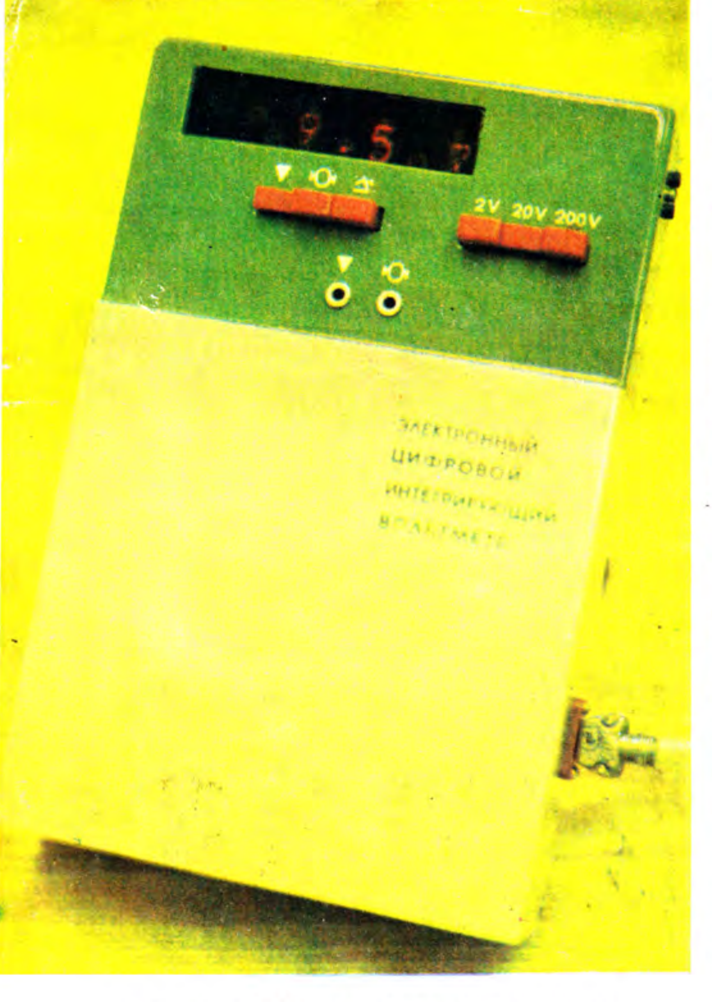
Фото М. Анучина

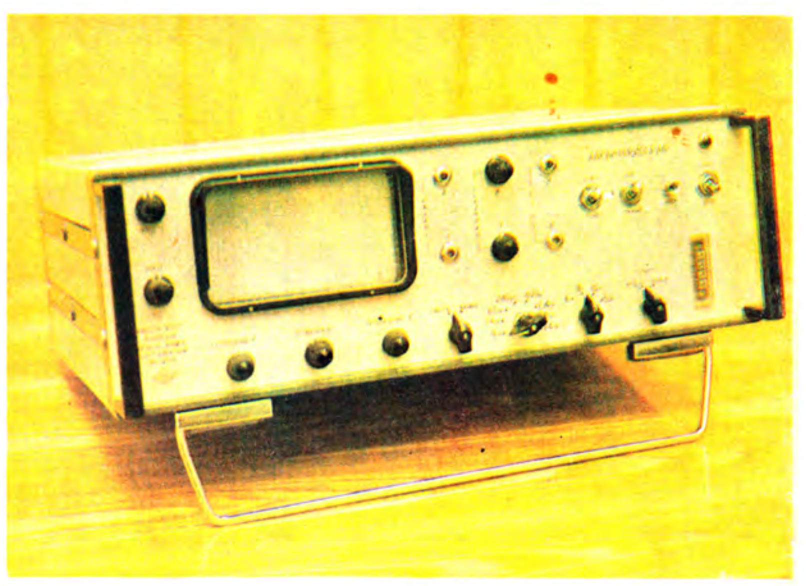




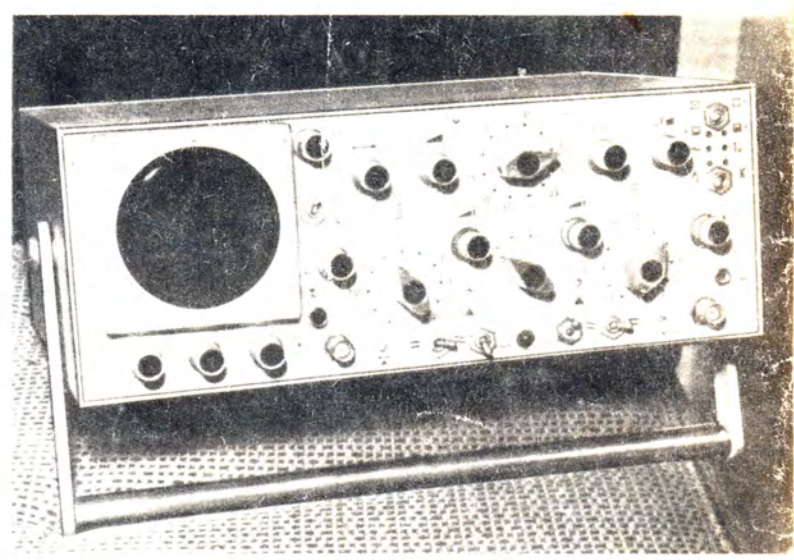


Индекс 70772 Цена номера 40 коп.





Цифровой интегрирующий вольтметр (слева) и характериограф (конструкторы В. Тарасов, А. Замыкин, Н. Зеленцова и Н. Иванцов)



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

(см. статью на с. 41—43)

Двухканальный осциллограф (конструктор Д. Вундцеттель)

Комплект измерительной аппаратуры (конструктор Н. Козьмин)

Частотомер-вольтметр (конструктор К. Тычино)

